Zur Systematik, Biologie und Entwicklung von Microdon Meigen.

Von

Maria Andries

(Bonn).

(Aus dem zoolog. und vergleichend-anatomischen Institut der Universität Bonn).

Mit 23 Figuren im Text und Tafel III—V.

Inhalt.

Historisches.

Die Larve von *Microdon* hat seit ihrer Entdeckung lebhaftes Interesse erregt, weil sie in der äußeren Gestalt und in der Art der Fortbewegung von allen anderen Dipterenlarven bedeutend abweicht. Es ist daher leicht erklärlich, daß ihre systematische Stellung lange Zeit nicht erkannt wurde.

In seiner »Beschreibung der europäischen Dipteren« (1822) führt Meigen mehrere Arten der Gattung *Microdon* an, mit der Bemerkung: »Von ihren ersten Ständen ist nichts bekannt«. Aber schon im folgenden Jahre wurde die Larve von Spix und von Heyden entdeckt und äußerlich beschrieben.

von Heyden (1823) hatte ein einzelnes Exemplar bei Königstein im Taunus auf einem Eichenstumpf gefunden und vergleicht das »sonderbar gestaltete Tierchen« einer großen Schildlaus. Er nennt es deshalb *Parmula cocciformis*; über seine nähere Stellung im System wagt er sich nicht zu erklären und schreibt darüber: »Daß es die Larve eines Insekts (etwa einer Fliegenart) ist, glaube ich nicht, indem der ganze Bau und besonders der der Mundteile von den aller mir bekannten Insektenlarven zu verschieden ist. Weit eher würde es ein Molluske sein, aber dann eine neue, sehr ausgezeichnete Gattung bilden müssen.«

Auf die Arbeit von Spix (1824) möchte ich etwas näher eingehen, weil sie in mehrfacher Hinsicht interessant ist. Spix fand die Larve von *Microdon* bei Ammerland am Starenberger See, in alten, in der Erde noch wurzelnden Eichen -und Fichtenstümpfen, und zwar immer in Gemeinschaft mit *Formica herculeana* und *Formica rufa*. Nach seinen eigenen Worten erschien sie ihm beim ersten Anblick wie ein Gespinst von Spinnen, oder eine fußlose Insektenlarve, endlich gar wie ein schildkrötenartiges Tierchen. »In dem Grade, als mit der näheren Untersuchung die Täuschung verschwindet«, fährt er dann fort, »steigt die Verwunderung über ihre sonderbare Form, und die Überzeugung gewinnt bei der Wahrnehmung, wie sie auf dem fußlosen nackten Bauche beinahe unmerklich einherkriechen und nahe Gegenstände durch plötzliches Einziehen und Ausdehnen der fleischigen Tentakeln mühsam erforschen, immer mehr die Oberhand, daß dieses sonderbare Tierchen nicht zu den mit Füßen und geringelten Fühlhörnern versehenen Insekten, sondern zu der Klasse der Schnecken gehöre.« Er gibt dann seiner Freude Ausdruck, eine neue Gattung, einen so schönen Zuwachs zur Schneckenfauna im eigenen Vaterlande aufgefunden zu haben. Die nähere Untersuchung hätte ihn auf die

richtige Fährte führen müssen; aber durch die vorgefaßte Meinung beeinflußt, sucht er alles damit in Übereinstimmung zu bringen. So vermutet er in dem kleinen Höcker auf der Rückenseite der Larve die Testa der Schnecken und sieht die reichlichen Fettmassen für Geschlechtsorgane an, obwohl ihm die Ähnlichkeit mit dem Fettkörper der Insekten auffällt. Die auf der Bauchseite beobachteten kleinen Wärzchen hält er für Drüsen oder Ausführwege des Eierstockes. Daß an der Spitze jedes der vorderen Tentakeln statt der Augen zwei feine, haarartige Borsten stehen, ist nach seiner eigenen Angabe bei keiner Schnecke der Fall. Vergebens sucht er nach einem pulsierenden Herzen und der großen Leber der Schnecken. Selbst nach Feststellung von Tracheen in diesem vermeintlichen Schneckenkörper, die heute sofort über die Stellung des Tierchens im System aufklären würde, bleibt er bei seinem Irrtum. Er beobachtete nämlich zwei, von dem Rückenhöcker ausgehende weiße Schläuche, die sich gabeln und nach allen Richtungen hin verzweigen und schreibt darüber: »Ich bin geneigt zu glauben, daß diese weißen Schläuche nicht weißes Blut führende Gefäße, sondern Tracheen sind, welche durch die Poren des Rückenhöckerchens die Luft aufnehmen und zu den gerinnbaren Säften sämtlicher Organe führen. Da alle Schnecken nur durch Branchien, ähnlich den Fischen, und nur die Insekten durch vielseitig geöffnete Luftkanäle, (Tracheen) atmen, so muß es freilich höchst sonderbar und merkwürdig scheinen, daß diese neue Schnecke auch in Hinsicht der Respirationsorgane von den übrigen Schnecken verschieden, wohl aber den Insekten ähnlich sei.« Trotz all dieser Hinweisungen auf eine Insektenlarve hält er seinen Fund für eine Schneckenart. Er sieht sie eben als eine ganz neue, außergewöhnliche Form an und begründet seine Ansicht damit, daß derartige, vom Typus abweichende Formen in jeder Tierklasse vorkommen. »So klein auch dieses Tierchen ist«, bemerkt er zum Schluß, »und so geringfügig es manchem vorkommen wird, so groß und wichtig ist es doch für den Zoologen und für die Erforschung des aus einzelnen Gliedern bestehenden Naturgebäudes. Werden das lippenlose Schnabeltier, die Beuteltiere und Balänen unter den Säugetieren, die mit Kiemen und zugleich mit Füßen versehenen Proteus unter den Amphibien, die Knorpelfische und der *Gastrobranchus glutinosus* unter den Fischen usw. als rätselhafte Formen angesehen, so ist es nicht minder in der Klasse der, wenn auch beschalten, doch sämtlich nackten Schnecken die hier geschilderte, nach oben nicht nackte, sondern mit einem rauhen Panzer ausgerüstete Molluske, welche wir nach ihrem ausgezeichneten Kennzeichen und nach dem

Fundorte in Bayern »*Scutelligera Ammerlandia*« hiermit benennen und als eigne Gattung aufstellen.« — Ob ihn nicht doch der Gedanke, eine Insektenlarve vor sich zu haben, beschäftigt hat? denn einmal entschlüpft ihm die Bemerkung: »Diese Insektenform steht von allen bisherigen abweichend und auch den besten Conchyologen unbekannt da.« —

Unter diesen Namen *Parmula cocciformis* und *Scutelligera Ammerlandia* geht nun unser Tierchen in die Systematik über, bis Schlotthauber (1839) es als die Larve der Fliegengattung *Microdon* erkennt und auf der Naturforscherversammlung in Pyrmont über ihre Verwandlungsgeschichte und Anatomie ausführlichen Bericht erstattet. Er legt dabei die Originalabbildungen vor zu einem unter folgendem Titel herauszugebenden Werke: Über die Identität der Fliegenmaden von *Microdon mutabilis* Meig. mit den vermeintlichen Landschnecken *Scutelligera* (Spix) und *Parmula* (v. Heyden) sowie morphologische, anatomische und physiologische Beschreibung und Abbildung ihrer Verwandlungsphasen und ausführliche Naturgeschichte derselben. Zur Kenntnis der Organisation, der Entwicklungs- und Lebensweise aller zweiflügeligen Insekten überhaupt.« Wäre dieses ausführliche und vielversprechende Werk wirklich erschienen, so würde wohl über den Gegenstand nicht viel mehr hinzuzufügen sein, aber es blieb bei der mündlichen Mitteilung. 1845 findet Elditt die Puppe von *Microdon*, erzieht daraus die Fliege und gibt eine ziemlich ausführliche Beschreibung des Puppenstadiums. Später, 1862 berichtet er, nun, auch die Larve gefunden zu haben, aber ohne irgend etwas Neues darüber hinzuzufügen, Er verspricht weitere eingehende Mitteilungen, die jedoch nicht erfolgt sind.

Wissmann erwähnt 1848 eine zweite Larvenart von *Microdon* (s. S. 308), aus der ihm nach vielfach fehlgeschlagenen Versuchen gelang, die Imago zu erziehen. 1877 zeigt Bertkau in einer Sitzung des naturhistorischen Vereins in Bonn ein lebendes Exemplar der *Microdon*-Larve vor und gibt dort im folgenden Jahre einen kurzen Bericht über Puppe und Imago. 1889 folgen weitere Mitteilungen, worin er zum ersten Male die Sinnesorgane auf der Bauchseite der Larve erwähnt und ziemlich genau beschreibt; es sind die von Spix beobachteten Wärzchen. Kurze Mitteilungen von Poujade und Laboulbène (1882) in verschiedenen Sitzungen der Société entomologique de France ergaben nichts Neues. Poujade gibt dann 1883 eine ausführlichere Beschreibung der äußeren Körperform von Puppe und Imago. Wasmann hat Larve und Puppe oft gefunden und die Fliege daraus erzogen.

In mehreren kurzen Mitteilungen (1891, 1894, 1898 und 1909), besonders in seinen Arbeiten über »Ameisen und Ameisengäste«, finden sich interessante biologische Beobachtungen, auf die ich noch zurückkommen werde. Die letzten Arbeiten über die Larve von *Microdon* sind von HECHT (1899) und von CERFONTAINE (1907). Es sind dies außer SPIX die einzigen Autoren, von denen die Larve auch in anatomischer Hinsicht untersucht worden ist. HECHT geht von der Schneckenähnlichkeit unseres Tierchens aus und will durch seine Untersuchung feststellen, ob diese Ähnlichkeit nur auf die äußere Form beschränkt ist oder ob auch die innere Organisation davon beeinflußt wird. Er kommt zu dem Resultat, daß *Microdon*-Larven und Schnecken in letzter Hinsicht nichts miteinander gemein haben. Auf CERFONTAINE werde ich im Verlaufe dieser Arbeit wiederholt Gelegenheit haben, zurückzukommen.

Systematik.

Die Fliegengattung *Microdon* gehört zur Familie der Syrphiden oder Schwebfliegen. Sie hat ihren Namen von zwei kleinen Chitinzähnen am Rückenschildchen. SCHINER berichtet in »Diptera Austriaca« (1857), daß Repräsentanten der Gattung aus allen Weltteilen bekannt sind. Er zählt drei europäische Arten auf, *Microdon mutabilis* L., *devius* L. und *latifrons* Loew. Die letztere war 1856 durch LOEW bekannt geworden. 1862 gesellte sich als vierte Art *Microdon brevicornis* Egg. hinzu, die von MIK 1897 umgetauft wurde in *Microdon Eggeri* Mik. MIK gibt 1899 zum ersten Male eine systematische Übersicht der vier Arten. Er erklärt sich mit SCHINERS Nomenklatur einverstanden und fügt den bisher bekannten Merkmalen neue, bestimmtere hinzu.

Unter dem von mir gesammelten Material befanden sich viererlei Larven mit charakteristischen, unterscheidenden Merkmalen. Die ausschlüpfenden Imagines ließen sich nicht alle der MIKschen Beschreibung unterordnen, wodurch die Bestimmung derselben ziemlich erschwert wurde. Durch Vermittlung von P. E. WASMANN konnte ich mit Sicherheit feststellen, daß nur zwei Arten mit den von MIK angeführten identisch sind. Er war so liebenswürdig, meine Exemplare mit den Typen im K. K. naturhist. Hofmuseum in Wien zu vergleichen und mir von SCHINER, EGGER und MIK bestimmte Vergleichsexemplare der vier Arten von dort mitzubringen. Die mit diesen übereinstimmenden Arten meines eigenen Materials sind *Microdon mutabilis* L. und *Eggeri* Mik. Von den beiden anderen weist die erste als Larve, Puppe

und Imago unterscheidende Merkmale auf und scheint eine bis jetzt nicht bekannte oder unterschiedene Art zu sein, die zweite eine Varietät von *Microdon Eggeri* Mik, von der sie hauptsächlich im Larven- und Puppenstadium abweicht, als fertiges Insekt dagegen nur durch die Größe.

Die einzelnen Arten sind einander sehr ähnlich und daher in der Literatur viel verwechselt worden.

Loew (1856) und Verall (1901) führen die zahlreichen Synonyme ziemlich vollständig an. Auch in bezug auf die Larven haben sich viele Irrtümer in die Literatur eingeschlichen.

Von dem mir zur Verfügung stehenden Material der vier verschiedenen Larven und Puppen gebe ich im folgenden eine kurze Charakteristik und von den betreffenden Imagines die wichtigsten unterscheidenden Merkmale. Im übrigen verweise ich für die Bestimmung der letzteren auf Schiner (1862), Egger (1862) und Mik (1899).

Larven.

I. *Microdon mutabilis* L. und *rhenanus* n. sp. weiß, Chitinstruktur des Rückens auf einen äußeren zweireihigen Kranz beschränkt, nur aus Höckern, wie bei Stad. II von *Eggeri* Mik (s. S. 325) bestehend, ohne Haare und pilzförmige Gebilde. Tracheenhöcker oben glatt, stark glänzend, höher als bei der anderen Art. Borstensaum silbergrau.

1) *mutabilis* L. (Taf. III, Fig. 10*a*) grauweiß, 11 mm lang und $9^1/_2$ mm breit, Rückenseite hochgewölbt, plumpe Form, am meisten von allen einer Schnecke ähnlich; Chitin des Rückens matt, undurchsichtig, grobe Runzeln in der Längs- und Querrichtung, große, unregelmäßige Vielecke andeutend. Obere Platten des Tracheenhöckers (Taf. III, Fig. 14) gelblich braun mit dunkelrotbrauner Umrahmung.

2) *rhenanus* n. sp. (Taf. III, Fig. 11*a*) gelblich-weiß, stets kleiner als die vorige Art, $8^1/_2$ mm lang, 6 mm breit, Rückenseite ziemlich flach, durchsichtig, in dem ovalen Innenraum des Kranzes die Chitinstruktur nach Art von *Eggeri* Mik (s. S. 325) durch feine, hellbraune, punktierte Linie angedeutet, außerdem aus kleinen, polygonalen Plättchen zusammengesetzt; Tracheenhöcker heller als bei *mutabilis*; seine oberen Platten hellfuchsfarben.

II. *Eggeri* Mik u. *Eggeri* var. *major* nov. var. braun, auf der ganzen Rückenfläche die S. 328 beschriebene Chitinstruktur.

1) *Eggeri* Mik (Taf. III, Fig. 8*a*) 8—10 mm lang, $5^1/_2$—$7^1/_2$ mm breit, Färbung wie die eines Haselnußkerns; Unterseite und Grundfläche des Rückens fleischfarbig; Innenraum der Polygonale fast verdeckt durch das Gewirre der Chitinstrukturen; Sinnesorgane darin verschwindend. Wölbung des Rückens wie die einer Kaffeebohne; hauptsächlich von der Variation unterscheidendes Merkmal ist der Tracheenhöcker (s. S. 329 und Taf. III, Fig. 12).

1a. *Eggeri* var. *major* (Taf. III, Fig. 9*a*) 10—13 mm lang, 8—11 mm breit, macht im ganzen einen platteren, breiteren Eindruck, Unterseite und Grundfläche des Rückens grauweiß; Chitinstruktur dunkelgraubraun, zu Leisten miteinander verflochten, Sinnesorgane dazwischen hervorstehend; Flächen der Polygonale sehr deutlich; Tracheenhöcker verhältnismäßig niedriger, breiter, nach vorn und hinten flacher abfallend als bei *Eggeri* Mik; sein Umfang aus gröberen Erhöhungen zusammengesetzt, deren Innenstriche (s. S. 329) und Umrahmung weniger deutlich; seine beiden oberen Platten größer, die Hauptöffnungen einschließend, fast schwarz, in der Mitte dunkelrot; nach vorn bis etwa zur Hälfte der Höhe etwas eingesunken; diese Partie mit schwärzlichen Höckern (Taf. III, Fig. 13).

Puppen

immer auf der Rückenseite höher gewölbt als die Larven.

I. *Microdon mutabilis* L. und *rhenanus* n. sp., kurze, rundliche Stigmenhörnchen.

1. *mutabilis* L. (Taf. III, Fig. 10 *b, e*) kupferrotbraun, 10 mm lang, 8 mm breit, stark gewölbt, Runzeln des Rückenchitins wie bei der Larve; Stigmenhörnchen dunkelrot (Taf. III, Fig. 17).

2) *rhenanus* n. sp. (Taf. III, Fig. 11 *b, c*) hellbraun, $7^1/_2$ mm lang, $5^1/_2$ mm breit; Rückenchitin glatt, dünn, so daß die abspringenden Deckelstücke sich seitlich einrollen; hellbraune punktierte Linie nicht mehr deutlich; Stigmenhörnchen etwas heller als bei der vorigen Art (Taf. III, Fig. 18).

II. *Microdon Eggeri* Mik und *Eggeri* var. *major*, längere, zapfenartige Stigmenhörnchen.

1) *Eggeri* Mik (Taf. III, Fig. 8*b*) braun, die leere Hülle oft fuchsig, durchsichtig, 7—10 mm lang, $5^1/_2$—$7^1/_2$ mm breit; Stigmenhörnchen heller als bei der Var., schwärzlichrot, an der Spitze rundlich abschließend und lebhafter rot (Taf. III, Fig. 15).

1a) *Eggeri* var. *major* (Taf. III, Fig. 9*b*) dunkelbraun, 9—$10^1/_2$ mm lang, $7^1/_2$—$8^1/_2$ mm breit; verhältnismäßig weniger gewölbt; die leere Hülle derber, undurchsichtig; die grobe, verflochtene Chitinstruktur bei der trockenen, leeren Hülle hellgrau; Stigmenhörnchen breiter, schwarz, an der Spitze ziemlich platt endend (Taf. III, Fig. 16).

Imagines.

I. *Microdon mutabilis* L. und *rhenanus* n. sp., Schildchen fuchsig.

1) *mutabilis* L. auf der Oberseite des Abdomens dichte, schuppenartige Punktierung, die über die Mittellinie gleichmäßig hinweggeht; Größe 12 mm.

2) *rhenanus* n. sp., Mittellinie der Oberseite des Abdomens fast frei von Punktierung und in ihrer Nähe zerstreute Punktierung von verschiedener Größe der einzelnen Punkte. die größten wie schwarze Lackspritzen; Größe 9 mm.

II. *Microdon Eggeri* Mik und *Eggeri* var. *major*, Schildchen schwärzlich.

1) *Eggeri* Mik: drittes Fühlerglied höchstens zweimal so lang wie das zweite; Größe 7—10 mm.

1a. *Eggeri* var. *major*: Größe 10—11 mm.

Unter den Wiener Exemplaren waren auch die beiden mir fehlenden bekannten Arten *Microdon devius* L. und *Microdon latifrons* Loew. Sie gehören zu der Gruppe mit schwärzlichem Schildchen.

2) *devius* L. Auf der Stirn und auf dem Thorax zwischen den Flügeln schwarze Behaarung.

3. *latifrons* Loew. Drittes Fühlerglied $3^1/_2$—3mal so lang wie das zweite.

Auf dieses unterscheidende Merkmal der relativen Länge des dritten Fühlergliedes bei *latifrons* hat erst Mik aufmerksam gemacht. Da Loew selbst es nicht angibt, hielt ich anfangs *Microdon Eggeri* var. *major* für *latifrons*, fand aber an den Wiener Exemplaren das Merkmal deutlich ausgeprägt. Verall in »British Flies« (1901) führt drei Arten, *mutabilis, devius* und *latifrons* als britische an. Auf der Abbildung, die er von *latifrons* gibt, ist das dritte Fühlerglied etwa zweimal so lang wie das zweite. Wahrscheinlich hat ihm nicht *latifrons*

vorgelegen, vielleicht ebenfalls meine var. *major.* VERALL bemerkt zum Schluß: "I cannot say, that I have at present found any clear and unmistakable characters for the separation of any of the European species of *Microdon.* It is recorded from Germany, Austria and Russia but is not yet well recognised". Außerdem kommt *Microdon,* soviel bis jetzt bekannt ist, in Frankreich, Belgien, Holland und Luxemburg vor.

MIK teilt die vier europäischen *Microdon*-Arten nach einem Hauptmerkmal in zwei Gruppen ein: »An den Seiten des Mesothorax befindet sich eine kahle Stelle von keilförmiger Gestalt, mit der Spitze nach oben gerichtet. Dieses keilförmige Fleckchen ist ein Teil der Mesopleura OSTEN-SACKENS und liegt über den Vorderhüften. Die Verlängerung dieses Fleckchens führt nach aufwärts zur Quernaht des Mesothorax. Die kahle Stelle unter der Flügelwurzel kommt nicht in Betracht. Bei *Microdon mutabilis* und *devius* ist dieses Fleckchen stark glänzend, wie poliert und wenigstens auf seinem konvexen Teile glatt (höchstens sind hier und da kleine Längsrisse, aber nur bei starker Vergrößerung sichtbar); bei *Microdon latifrons* und *Eggeri* ist dieses Keilfleckchen infolge der Skulptur entweder überhaupt oder auf seinem vorderen Teile matter und zeigt, wenigstens auf dem vorderen Teil, deutliche, dichtstehende, „quergestellte Nadelrisse, fast gerunzelt erscheinend.«

Microdon rhenanus n. sp. gehört nach diesem leicht aufzufindenden Merkmal der ersten Gruppe an.

Microdon devius L. und *latifrons* Loew scheinen in hiesiger Gegend nicht vorzukommen oder sehr selten zu sein. Es würde interessant sein, ihre Larven und Puppen kennen zu lernen. In einer Mitteilung an POUJADE (1883) schreibt OSTEN-SACKEN: «que toutes les observations et figures publiées jusqu'ici se rapportent à la larve reticulée, et qu'il a vu pour la première fois la larve lisse à la Séance de la Société entomologique de Londres, en juin 1883.» Diese einzige, bis jetzt kenntlich beschriebene und abgebildete Larve ist die von *Microdon Eggeri,* vielleicht auch von *devius* und *latifrons,* wenn diese der ersteren sehr ähnlich sein sollten[1]. »La Larve lisse« OSTEN-SACKENS ist jedenfalls identisch mit der von WISSMANN (1848) als oberwärts völlig glatt bezeichneten und zwar eine von *mutabilis* L. WISSMANN betont be-

---

[1] Nach der Größe des fertigen Insekts zu schließen muß die Larve von *latifrons* sehr groß sein; LATZEL (1876) erwähnt eine 14 mm lange Larve, aber ohne nähere Kennzeichen anzugeben oder die Fliege daraus erzogen zu haben.

sonders ihr Vorkommen bei *Formica fusca* (s. S. 303 u. 310). Verall gibt eine Abbildung der Puppe von *Microdon mutabilis* L.

Biologie.

Ende Oktober 1909 fing ich an, im Kottenforst bei Bonn *Microdon*-Larven zu sammeln und habe von da bis jetzt durchschnittlich alle 14 Tage Baumstümpfe sowohl wie auch Ameisennester, die unter Steinen angelegt waren, daraufhin untersucht. Die Larven von *Microdon Eggeri* Mik und *Microdon Eggeri* var. *major* finden sich an Baumstümpfen in Waldlichtungen und zwar meist in Kiefern- und Fichtenstümpfen, seltener in Eichen- oder Buchenstümpfen. Hin und wieder kommen sie auch an abgehauenen Stämmen vor und unter Steinen. Stets sind sie in Gesellschaft von Ameisen. Die Stümpfe müssen noch in der Erde wurzeln, morsch und ziemlich feucht sein, mit leicht abzulösender Rinde, aber nicht verschimmelt. An solchen Stümpfen sitzen die Larven sowohl unter der Rinde als auch überall in den von den Ameisen geschaffenen Gängen des fauligen Holzkörpers. Im Anfang übersieht man sie leicht weil sie meist, besonders diejenigen von *Microdon Eggeri* Mik, dieselbe Farbe haben, wie der von den Ameisen aus dem Holz herausgefressene Mulm, mit dem sie dicht bedeckt sind.

Laboulbène gibt in einem seiner Berichte an, daß Mayet, dem er sein Material verdankte, die Larven stets innerhalb der Baumstümpfe oder in Erdnestern bis zu 25 cm unter der Erde, die Puppen dagegen immer dicht unter der Rinde oder direkt unter den Steinen angetroffen habe. Diese Beobachtung habe ich nicht gemacht, sondern die verschiedenen Stadien überall gleichmäßig gefunden. Außer im Kottenforst konnte ich das Vorkommen von *Microdon*-Larven feststellen bei Rolandseck am Rhein, Oberwinter am Rhein, Gerolstein i. d. Eifel, am Laacher See, am Nordostabhang der Schneifel, bei Koblenz, im Königsforst bei Köln, auf der Wahnerheide, am Hummelsberg bei Linz am Rhein und bei Winterberg im Sauerland. Manchmal kamen die Larven vereinzelt vor, zu zweien oder dreien an einem Baumstumpf, manchmal aber auch etwa 100 Stück und mehr dicht beieinander. Strenge Kälte scheint ihnen nicht schädlich zu sein; denn an einem sehr kalten Dezembertage 1909 fand ich 50—60 Stück fest in Eis zwischen Rinde und Holz. Trotzdem entwickelten sie sich in normaler Weise.

Die Larven von *Microdon Eggeri* Mik und *Microdon Eggeri* var. *major* fand ich in Gesellschaft von *Lasius niger*, *Formica sanguinea*

und *Formica fusca*. Dr. Reichensperger fand sie an der Ahr ferner bei *Formica exsecta*; die von *Microdon mutabilis* und *rhenanus* waren dagegen stets nur bei *Formica fusca* oder bei var. *fusco-rufibarbis* und zwar fast immer unter Steinen. Einmal traf ich die Larve von *Microdon mutabilis* in einem Baumstumpf an, aber auch hier bei *Formica fusca*. Da nun diese Ameisenart Erdnester zu bauen pflegt und sich nur ausnahmsweise in Baumstümpfen ansiedelt, scheinen mir Beziehungen zwischen *Microdon mutabilis* und *rhenanus* und *Formica fusca* vorhanden zu sein. Von dem reichlichen Material, das ich im Laufe des Jahres gesammelt hatte, gehörten weitaus die meisten Exemplare zu *Microdon Eggeri* Mik, weniger zu *Microdon Eggeri* var. *major*, und nur einzelne zu *Microdon mutabilis* und *rhenanus*.

Von den draußen gesammelten Larven wurden immer einige fixiert, der größte Teil aber in einen Glaskasten mit Rindenstücken und Mulm gebracht, einzelne auch auf Rinde in kleinere Glasschalen zur besonderen Beobachtung. Die Rinde mußte gut feucht gehalten und sorgfältig vor Schimmel bewahrt werden. Mit besonderer Vorliebe kriechen die Larven immer wieder von den Rindenstücken weg an die Wände des Glases, wo sie bald austrocknen und so festkleben, daß man sie nur unter Verletzung loslösen kann. Daher wird es nötig, sie ein wenig anzufeuchten und immer wieder auf die Rinde zurückzubringen. So ist es mir gelungen, fast alle zur Verpuppung und zur weiteren Entwicklung zu bringen.

Zur Zeit der Verpuppung, im März 1910, brachte ich zufällig einen Teil in wärmere Temperatur. Diese Individuen waren sämtlich früher verpuppt und ausgeschlüpft, als die anderen. Von den wärmer gehaltenen schlüpfte das erste fertige Insekt am 7. April 1910 aus, von den anderen das erste am 3. Mai.

Im folgenden Jahre hatte ich viel reichlicheres Material. Diesmal hielt ich einen Teil den ganzen Winter durch in ungeheiztem, den anderen in geheiztem Raum. Außerdem wurden, wie im vorhergehenden Jahre, eine größere Anzahl, etwa 75, in Einzelhaft gehalten, um die Zeit und die äußere Veränderung zwischen den verschiedenen Stadien genau beobachten zu können. Unter diesen befanden sich auch die wenigen Exemplare der beiden selteneren Arten. Die im Warmen gehaltenen waren den andern in der Verpuppung 3—4 Wochen voraus. Bis Anfang April hatten sich die einen sowohl wie die anderen fast alle wenigstens bis zum Puppenstadium entwickelt. Der Übergang von der Larve zur Puppe vollzieht sich, äußerlich wenigstens, ziemlich rasch. Die Larve, die heute noch lebhaft umherkriecht, von heller

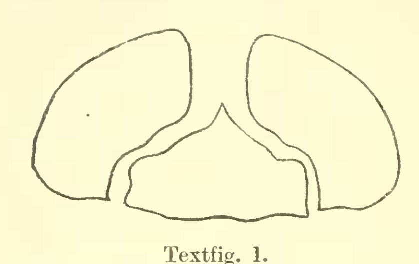
Farbe, schwach gewölbt ist und die Mundwerkzeuge gebraucht, bewegt sich am folgenden Tage nicht mehr, die Mundwerkzeuge sind in Ruhe; sie färbt sich dunkler, nimmt eine schmälere Form an und wird auf der Rückenseite hoch und prall gewölbt. Bei Berührung zieht sie noch schwach die Berührungsstelle ein. Wenn man die Larve in diesem Stadium von der Unterlage loslöst, so findet man die Bauchseite schleimig und gebräunt. Am 3. Tage ist sie auf Rücken- und Bauchseite dunkelgraubraun und klebt fest auf der Unterlage. Die ganze Chitinhülle ist vollständig gehärtet. In diesem Zustande abgelöste Larven befestigten sich nicht wieder und kamen nicht bis zum Ausschlüpfen der Imago. Unterdessen werden in den Endpunkten der beiden Rückenlinien (s. morphol. Teil, S. 327) runde, helle Flecke bemerkbar, und etwa 5—6 Tage nach dem Anfang der Verpuppung brechen an dieser Stelle, meist über Nacht, die beiden Stigmenhörnchen, die typischen Atemröhren der Syrphidenpuppe, hervor. Diese sind zuerst lebhaft rot und färben sich allmählich schwärzlich braun. Zwei oder dreimal habe ich beobachtet, daß nur eins der beiden Hörnchen ausgebildet war. Diese Exemplare entwickelten sich trotzdem.

Die Verpuppung der Larven von *Microdon Eggeri* var. *major* geht auf dieselbe Weise vor sich.

Von den weißen *Microdon*-Larven fing am 24. März die erste, und zwar eine von *Microdon mutabilis*, morgens an, sich zu bräunen, saß fest und war bald ganz prall, schmal und hoch gewölbt, nachmittags erschienen schon die Durchbruchsstellen der Hörnchen als kleine, gelblich weiße Flecken. Die übrige Färbung ist dann hellbraun, wie die einer ungebrannten Kaffeebohne. Sie wird bis zum folgenden Tage kupferrotbraun, metallig glänzend und allmählich noch dunkler. Die Bogennähte, in denen später beim Ausschlüpfen der Fliege die Chitinhülle aufspringt, färben sich in den ersten Tagen nicht mit und sind als deutliche, helle Linien zu sehen. Mit der weiteren Dunklerfärbung verwischen sie sich. Am 30. morgens waren die kleinen Stigmenhörnchen durchgebrochen. Auf ihrer Spitze klebten jedesmal bei dieser *Microdon*-Art die herausgedrückten hellen Durchbruchsstellen als kleine, runde Scheibchen. Bis zum 29. war auf der Rückenseite durch die Hülle hindurch die Kontraktion des Rückengefäßes zu beobachten. Später, einige Tage vor dem Ausschlüpfen, ist das fertige Insekt mit Kopf, Thorax und Schildchen deutlich durch die Hülle hindurch sichtbar. Am 20. April schlüpfte es aus.

Die Zeit zwischen dem Erscheinen der Hörnchen und dem Ausschlüpfen schwankte bei den 75 Larven, die ich einzeln verfolgte,

zwischen 15 und 23 Tagen und betrug bei den meisten 18 Tage. Das Ausschlüpfen der Imagines geschieht nachts oder morgens, fast nie nachmittags und geht sehr schnell, meistens in Zeit von kaum einer Minute vor sich. Die drei Deckelstücke (Textfig. 1) werden in der Mitte auseinandergedrängt, gewöhnlich ohne sich vollständig von der Hülle abzulösen und mit lebhaften Bewegungen arbeitet sich die Fliege heraus. Diese ist anfangs feucht und weich, von weißlich grauer Farbe, die Flügel sind kompliziert zusammengefalten und erscheinen daher ganz klein. Sofort nach dem Ausschlüpfen fangen die Tierchen an, lebhaft umherzukriechen und mit dem letzten Beinpaar eifrig über Flügel und Abdomen zu streichen. Nach und nach schwindet die Feuchtigkeit, das Chitin des Körpers erhärtet und bekommt die endgültige dunkle Färbung. Die goldbraunen Haare werden sichtbar, die Flügel entfalten sich und bleiben eine Zeitlang glatt ausgestreckt. Sie sind dann noch weich und glashell. Allmählich erhärten sie und werden alsbald auf demRücken übereinander gefaltet. Solange die Flügel ausgebreitet sind, ist bei den Weibchen die Legeröhre gerade nach hinten ausgestreckt, später wird sie eingezogen. Das Entfalten der Flügel dauert manchmal nur eine halbe Stunde, manchmal aber auch 2—3 Stunden. Im ersten Jahre meiner Zuchtversuche brachten viele Exemplare die Flügel überhaupt nicht zur Entfaltung und gingen sehr bald zugrunde; im 2. Jahre hatten alle bis auf wenige Ausnahmen sehr wohl entwickelte Flügel.



Textfig. 1.
Die drei Deckelstücke der Puppenhülle von *Microdon Eggeri* Mik.

Von den im Warmen gehaltenen Larven schlüpfte die erste Fliege, ein ♀, schon am 2. März aus, die zweite, ein ♂, am 21. März; von den kühl gehaltenen erschien die erste am 6. April.

Es kam mir bei meiner Zucht darauf an, die Weibchen zur Eiablage zu bringen und die jüngsten Larvenstadien zu beobachten, die bis jetzt noch nicht bekannt waren. Verhoeff (1892) bemerkt in einer kurzen Notiz über *Microdon*, die Eiablage sei überaus schwer nachzuweisen; er habe ein *Microdon*-♀ lange Zeit beobachtet und immer wieder auf einen Baumstumpf mitten in einen Arbeiterschwarm von *Formica sanguinea* hineinfliegen sehen, aber auf das Absetzen der Eier habe er vergeblich gewartet.

Anfang April traf es sich zum ersten Male, daß ein ♂ und ein ♀

bald nacheinander ausschlüpften. Sie wurden mit Moos und feuchten Rindenstücken in einen Raupenzuchtkasten gebracht. Beide waren am 10. April ausgeschlüpft. Am folgenden Tage beobachtete ich sie in Paarung, ebenso am 12. und 13., und jedesmal sofort danach kroch das Weibchen auf die Rindenstücke, streckte langsam die Legeröhre aus und strich mit den Hinterbeinen fortgesetzt darüber, aber es erfolgte keine Eiablage. Am 15. morgens endlich klebten zehn Eier zwischen dem Drahtnetz und dem Holz des Kastens. Am 18. morgens fand ich an den Rindenstücken im Zuchtkasten und zwar meist tief in engen Spalten, weitere 35 Eier. Das ♂ war am 18. April tot. Das ♀ kroch mühsam umher, oft mit ausgestreckter Legeröhre. Dabei wurde der vordere Teil des Abdomens ein wenig gehoben, der Endabschnitt mit der Legeröhre unter den Körper nach vorn umgebogen, und mit der Spitze der Legeröhre tastete es sorgfältig bis tief in allen Spalten der Rinde umher. Ein solches Rindenstück konnte man während dessen ruhig in die Hand nehmen, ohne das Tierchen zu verscheuchen. Es legte in ungefähr einer Stunde noch 40—50 Eier, jedesmal 5—18 Stück. Die Eier glitten ziemlich schnell nacheinander durch die Legeröhre hindurch, mit dem stumpfen Pol voran und wurden dicht nebeneinander in geraden Reihen bis tief in die Spalten hinein abgelegt. Am 19. beobachtete ich das ♀ zuletzt bei der Eiablage. Am 20. war es tot. Es hatte etwa 150 Eier abgelegt. Die Eier wurden mit Rinde und Moos nach den Tagen der Ablage gesondert, sorgfältig in verschiedene Glasschälchen gebracht und teils sehr feucht, teils ziemlich trocken gehalten um desto sicherer einige wenigstens zur Entwicklung zu bringen. Leider trat nun starke Schimmelbildung ein, so daß mehrmals täglich aller Schimmel sorgfältig entfernt werden mußte, wenn nicht von einem Tage zum anderen Eier und Rinde vollständig davon überwuchert sein sollten. Unter Eiern, die am 18. April abgelegt waren, bemerkte ich am Morgen des 1. Mai 15 mit längs aufgeschlitzter Schale. Bei näherer Untersuchung fand ich sie leer, und nach einigem Suchen sah ich im Moos ein schneckenähnliches Tierchen, schnell vorwärts kriechend und mit den Antennen lebhaft umhertastend. Von den 15 ausgeschlüpften waren zwischen Moos und Rindenstückchen nur acht wiederzufinden; einige davon wurden sofort fixiert, die andern auf frische, feuchte Rinde in ein Glasschälchen gebracht.

Nach dem ersten Pärchen schlüpften nun täglich viele Fliegen aus und wurden sofort in den Zuchtkasten gebracht, so daß sich allmählich immer durchschnittlich 60—80 darin befanden. Anfangs waren die Weibchen in der Überzahl, später die Männchen. An trüben,

kalten Tagen nahm das Ausschlüpfen ab. Morgens saßen sie still und unbeweglich an den Wänden des Zuchtkastens, gegen Mittag fingen sie an, träge umherzukriechen; nachmittags in der Sonne aber kam reges Leben in die sonst so träge Gesellschaft. Sie krochen dann, summend, und sich gegenseitig an den Flügeln zerrend, an dem Drahtnetz hinauf und zwar stets an der dem Licht zugewandten Seite. Nur an ganz warmen, sonnigen Tagen flog, wenn der Kasten offen stand, die eine oder andere heraus und dann nur eine kurze Strecke. Das Flugvermögen ist nicht besonders ausgebildet. Nicht nur fliegend, sondern auch umherkriechend oder stillsitzend summen sie mit hohem, feinem Ton, was auch BIGNELL (1891) besonders erwähnt. Dabei vibrieren die übereinandergefalteten Flügel. Täglich waren jetzt viele Fliegen in Paarung und die Weibchen bei der Eiablage zu beobachten. Wo diese sich begegneten, zerrten sie sich unter eigentümlichem Brummen so lange an Flügeln und Beinen, bis eins von der Rinde herunterfiel. Die Paarung findet meist kurze Zeit nach dem Ausschlüpfen statt, oft sogar, ehe die Flügel entfaltet sind. Der Geschlechtsinstinkt scheint jedoch mangelhaft entwickelt zu sein: denn, wie zum Beispiel HENNEGUY von gewissen Coleopteren berichtet, so konnte man auch bei *Microdon* häufig zwei ♂♂ in Paarungsversuchen sehen.

Leider traf es sich so, daß die drei Exemplare der *Microdon mutabilis*-Art, die mir zur Verfügung standen, in großen Abständen voneinander ausschlüpften, so daß das einzige ♀ der Art nicht zur Befruchtung und zur Eiablage kam. Daß diese Art sich mit der anderen paarte, habe ich nicht beobachtet.

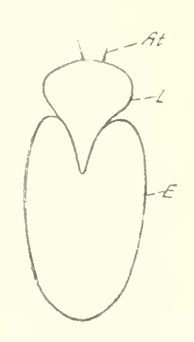
Die Lebensdauer der Imagines war durchschnittlich 8—14 Tage. Die Imagines von *mutabilis* und *rhenanus* waren im ganzen viel lebhafter und kräftiger als die beiden anderen Arten.

Die abgelegten Eier wurden aus den Rindenspalten jeden Tag sorgfältig in verschiedene Glasschälchen gebracht, anfangs auf Rindenstückchen, als aber die Schimmelbildung überhand nahm, ohne Rinde. Zur Feuchthaltung wurden die kleinen Behälter mit Müller-Gaze dicht zugebunden und in feuchte Kammern gesetzt. So hielten sie sich besser schimmelfrei, aber eines Morgens waren sämtliche ausgeschlüpften Larven durch die feinen Maschen der Gaze hindurchgekrochen, so daß ich 125 im Wasser wiederfand. Keine nahm dadurch Schaden, sondern ins Trockene gebracht, entwickelten sie sich ungestört weiter.

Die Zeit zwischen Eiablage und Ausschlüpfen betrug durchschnittlich 12 Tage. Das Ausschlüpfen der jungen Larve aus dem Ei

geschieht sehr schnell. Von dem spitzen Pol, der Gegend der Mikropyle aus, reißt die Eihülle nach oben und unten in gerader Linie ein, und zwar allmählich bis zu drei Viertel der Ober- und ein Viertel der Unterseite. Man sieht die Antennenspitzen sich lebhaft hin und her bewegen, und der weiche Larvenkörper wird so herausgedrückt, daß der schon außerhalb befindliche Teil breit und flach, der in der Eihüllenöffnung ganz zusammengepreßt ist (Textfig. 2).

Die Eischale wird dabei dorsoventral platt gedrückt, rundet sich aber, wenn sie leer ist, sofort wieder zu ihrer früheren Gestalt ab. Im Laufe des Monats Mai schlüpften über 2000 Larven aus, aber trotz dieses reichen Materials ist es mir nicht gelungen, auch nur eine einzige zur weiteren Entwicklung zu bringen. Alle Versuche, sie am Leben zu erhalten, schlugen fehl: 8—14 Tage nach dem Ausschlüpfen gingen sie zugrunde, ohne merklich gewachsen zu sein oder sich verändert zu haben. Zunächst hatte ich versucht, sie auf Rindenstücken mit Mulm von verschiedenen Feuchtigkeitsgraden zu halten, dann in fein zerriebener Rinde und zwar in Glasschälchen, die mit Müllergaze verschlossen, in feuchten Kammern gehalten wurden. Eine ganze Anzahl ließ ich auch in den Spalten der Rindenstücke im Zuchtkasten ausschlüpfen. Sowohl hier als in einigen Glasschalen brachte ich Ameisen und zwar *Lasius niger* hinzu. Aber bei allen war der gleiche Mißerfolg. Es bildete sich auch hier wieder Schimmel; aber aus einem später noch zu erwähnenden Grunde glaube ich nicht, daß er die einzige Ursache des Mißerfolges war. Es muß irgendeine wichtige Bedingung, die ihnen in der freien Natur geboten ist, zur Weiterentwicklung dieser kleinen Wesen gefehlt haben.



Textfig. 2.
Aus der Eihülle ausschlüpfende junge Larve (schematisiert). *At*, Antennen; *L*, Larvenkörper; *E*, Eihülle.

Zum Glück fand ich das auf diese jüngste Larvenform folgende Stadium in der freien Natur. Nach dem Größenunterschied und der Veränderung der äußeren Chitinhülle zu schließen, mußte zwischen beiden eine Häutung stattgefunden haben. Die beiden größten Larven dieses zweiten Stadiums häuteten sich 2 Tage nachdem ich sie draußen gefunden hatte. Es erschien daraus ein drittes, zu der allgemein bekannten, ausgewachsenen Larve ohne Häutung überleitendes Stadium, so daß in der Entwicklung der Larve drei merklich verschiedene Formen zu unterscheiden sind, deren morphologische Unterschiede im folgenden Teil meiner Arbeit Berücksichtigung finden werden.

Bei der Häutung reißt die Chitinhülle des Rückens in der Mittellinie des Körpers, vorn beginnend, bis zum Tracheenhörnchen in gerader Linie auf; die Larve windet und krümmt sich lebhaft, das Chitin der Bauchseite oder vielmehr nur das der Kriechfläche klebt mitsamt dem Schlundgerüst auf der Unterlage fest. Zwischen Rand und Kriechfläche reißt es, vorn beginnend, bis zu ungefähr drei Viertel ihres Umfanges immer mehr ein, so daß vorn durch den dorsalen Riß und die Trennung von Bauch- und Rückenchitin eine weite Öffnung entsteht. Das Tracheenhörnchen mit den Endabschnitten der beiden Haupttracheenstämme wird mitgehäutet. In etwa einer halben Stunde hat sich die Larve herausgearbeitet.

Von diesen Larven des zweiten und dritten Stadiums brachte es keine bis zur Puppe. Die Exemplare, die ich im 1. Jahre draußen fand, sind teils sehr bald zugrunde gegangen, teils haben sie über den Zeitpunkt der Verpuppung hinaus noch bis August d. J. im Larvenzustand gelebt, waren aber nur wenig größer geworden und gingen dann langsam alle ein. Als von den diesjährigen wieder eins nach dem anderen zugrunde ging, habe ich die letzten Exemplare fixiert. Bei diesen größeren Stadien hatte sich kein Schimmel gebildet. Deshalb glaube ich, daß wie bei diesen, so auch bei den kleinsten irgendein anderer Grund sie bei der künstlichen Aufzucht nicht zur Häutung kommen läßt; denn die vollständige Aufzucht ist mir nur gelungen bei Exemplaren, die alle Häutungen im Freien unter natürlichen Bedingungen durchgemacht hatten. Die Larve des dritten Stadiums ist beim Ausschlüpfen noch weiß und schwach gewölbt, wie die vorhergehenden Stadien; sie bräunt sich aber bald und gewinnt immer mehr das Aussehen der bekannten, ausgewachsenen Larve. Diese häutet sich nicht mehr; denn von ihrem ersten Erscheinen im Freien bis zur Verpuppung habe ich sie beobachtet, und es fand keine Häutung statt. Die Verpuppung geht, wie bei allen Syrphiden, innerhalb dieser letzten Larvenhülle vor sich.

In der freien Natur waren die Puppen von *Microdon* von Mitte April bis Ende Mai, die Imagines von Mitte Mai bis Anfang Juni zu finden, wie auch Wasmann (1909) übereinstimmend berichtet. Im März habe ich jedoch mehrfach beobachtet, daß eine ganze Anzahl, die ich als Larven fand, am anderen Morgen sämtlich verpuppt waren. Die Veränderung der äußeren Bedingungen hatte offenbar Einfluß auf die schnellere Entwicklung ausgeübt. Von Ende Mai bis Anfang Juni fand ich die Eier in Rindenspalten, aber von den jüngsten, eben ausgeschlüpften Larven habe ich, wahrscheinlich wegen ihrer Klein-

heit und Durchsichtigkeit, draußen nichts finden können. Ich vermute, daß die Entwicklung von diesem Anfangsstadium bis zur ausgewachsenen Larve verhältnismäßig schnell vor sich geht; denn die zweiten und dritten Stadien fand ich in den Galerien des Holzes und unter der Rinde höchstens von Mitte Juni bis Mitte Juli und zwar im Juli schon zu gleicher Zeit mit ausgewachsenen Larven, so daß zwischen dem Erscheinen der Eier, Ende Mai, und dem endgültigen Larvenstadium also kaum ein Monat liegt, da die junge Larve nach 12 Tagen ausschlüpft.

Über das Verhältnis, in dem die verschiedenen Stadien zu den Ameisen stehen, ist es mir nicht gelungen, positive Ergebnisse zu erlangen. Dazu dürfte eingehenderes, mehrjähriges Studium nötig sein. Wasmann hat von 1892 bis 1905 in seinen künstlichen Ameisennestern Beobachtungen über *Microdon* und deren Larven angestellt und stellt in seiner Arbeit: »Zur Kenntnis der Ameisen und Ameisengäste von Luxemburg« (1909) in Aussicht, darüber weiter zu berichten. Wenn ich im Freien in einem Baumstumpf oder unter einem Stein ein Ameisennest aufdeckte, habe ich immer beobachtet, daß die Ameisen eifrig sich und ihre Brut in Sicherheit bringen und nach wenigen Minuten in die tieferen Schichten geflüchtet sind, während die *Microdon*-Larven von ihnen vollständig ignoriert werden und still an ihrem Fleck zurückbleiben. Diese Beobachtung machten alle, die sich mit den Tieren beschäftigt haben. Wasmann glaubte eine Zeitlang, daß die erwachsenen Larven von den Ameisen gleich großen Schildläusen gepflegt würden, kam aber später zu dem Ergebnis, daß sie gänzlich ignoriert werden. Dagegen beobachtete er eine Beziehung zwischen der ausschlüpfenden Imago und den Ameisen und schreibt darüber 1909: »Das dichte, goldene oder silberne Haartoment dieser Fliegen dient dazu, daß die im Nest frisch ausschlüpfenden Fliegen von den Ameisen nur beleckt, aber nicht aufgefressen werden« (Beobachtungen von Linz am Rhein, Okt. 1896). Diese Beobachtung habe ich nicht machen können. Ich sah nur, sowohl im Freien, als auch in meinem Zuchtkasten, daß die Ameisen stets sehr feindlich auf die Fliegen losgingen und sie an Flügeln und Beinen zerrten. Eier und ausschlüpfende junge Larven brachte ich ebenfalls mit Ameisen zusammen und zwar mit *Lasius niger* und *Formica fusca* und bemerkte auch hier, daß diese sich in keiner Weise darum kümmerten. Daß sie in der Ernährung von ihren Wirten direkt abhängig sind, scheint mir deshalb nicht der Fall, zumal ich die erwachsenen Larven von Juli an bis zu ihrem Ausschlüpfen meist ohne Ameisen hielt. Der Nutzen, den sie aus dem Zusammenleben mit den

Ameisen ziehen. beschränkt sich vielleicht darauf, daß sie beim Ausschlüpfen aus dem Ei die mit Mulm angefüllten Gänge vorfinden, die ihnen die nötige Nahrung bieten.

Wissmann schreibt, es würde interessant sein zu wissen. wovon diese Larven sich ernähren. Wie alle cycloraphen Larven vollständig an die saugende Ernährungsweise angepaßt sind (Becker 1910) und nur flüssige Nahrung aufnehmen, so leben wohl auch die Larven von *Microdon* von den Säften des faulenden Holzkörpers und der Feuchtigkeit des Humus. Jedenfalls habe ich nie feste Nahrungsbestandteile im frisch präparierten Darm gefunden.

Kriechbewegung.

Die Fortbewegung der eben aus dem Ei geschlüpften Larve hat mehr Ähnlichkeit mit der anderer Fliegenlarven als in den späteren Stadien. Sie kriechen verhältnismäßig schnell, durchschnittlich 1,5 cm in der Minute. Der vordere Kopfteil mit den Antennen ist dabei ausgestreckt und etwas in die Höhe gerichtet. Gleichzeitig mit jeder Kriechbewegung wird er abwechselnd nach rechts und links geworfen. Ohne auf der Bauchseite unterstützt zu sein, können die jungen Larven, nur mit dem Hinterrande festhaftend und den Vorderkörper hin und her bewegend, manchmal stundenlang in die Luft ausgestreckt bleiben. Vorwärts und rückwärts kriechen sie gleich schnell. Bei den älteren Stadien verlangsamt sich die Kriechgeschwindigkeit allmählich, und bei den ausgewachsenen ist schließlich die Lust, sich überhaupt fortzubewegen, sehr gering. Dies hängt wahrscheinlich mit der für das schnelle Wachstum nötigen reichlicheren Nahrungsaufnahme bei der jungen Larve zusammen. Später, wenn sie die endgültige Größe erreicht und genügend Material in ihrem Körper aufgespeichert hat, bietet ihr die nächste Umgebung Nahrung genug. Nur wenn sie dem Licht ausgesetzt wird, sieht man sie eilig die Flucht ergreifen und dunkle Stellen aufsuchen.

Läßt man eine dieser großen Larven auf einem Objektträger kriechen und betrachtet sie von der Unterseite unter dem Binocular-Mikroskop, so kann man die Art der Kriechbewegung genau beobachten: Nur das mittlere, ventrale Feld, die eigentliche Kriechfläche, gleitet über die Unterlage, während die Randpartie diese kaum berührt. Die Bewegung der Kriechfläche verläuft wellenförmig von hinten nach vorn und zwar so, daß im letzten Segment beginnend und nach vorn kontinuierlich fortschreitend, immer eine Strecke sich kontrahiert und von der Unterlage abgehoben wird. Erst wenn die Welle vorn angekommen

ist, erfolgt ein kleiner Ruck vorwärts. Fast zu gleicher Zeit, ein wenig früher, hat am Hinterende die Wellenbewegung wieder begonnen. Bei der Rückwärtsbewegung geht die Welle in entgegengesetzter Richtung. Diese Art der Fortbewegung unterscheidet sich wesentlich von der der Schnecken, bei denen immer die ganze Sohle auf der Unterlage haftet. Außerdem können Schnecken nicht rückwärts kriechen. Auf den Zusammenhang dieser Art der Fortbewegung mit der Muskulatur werde ich im morphologischen Teil näher eingehen (s. S. 347). Der dichte, feine Haarfilz auf der Unterseite kommt dadurch, daß er beim Kriechen einen gewissen Widerstand bietet, noch zu Hilfe. Außerdem sieht man von Zeit zu Zeit eine Flüssigkeitswelle aus der Mundöffnung treten und sich über die ganze Bauchfläche ergießen, eine Tatsache, die schon öfter erwähnt worden ist, aber immer nur als unsichere Beobachtung. Diese klebrige Flüssigkeit ist aller Wahrscheinlichkeit nach das Secret einiger der großen Drüsen, die sich im Körper der Larve befinden. Es dient wohl dazu, einerseits die Kriechfläche feucht zu halten, damit sie nicht eintrocknet, anderseits sie durch seine Klebrigkeit an der Unterlage festzuhalten.

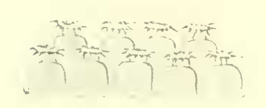
Im Gegensatz zu dieser Art der Fortbewegung beschreibt Hewitt (1908) die der Larve von *Musca domestica* so, daß sie mit dem Vorstrecken der vorderen Segmente beginnt und die Bewegung von vorn nach hinten fortschreitet.

Äußere Morphologie.

Ei.

Das Ei von *Microdon Eggeri* Mik (Taf. III, Fig. 1) ist durchschnittlich 0,7 mm lang und 0,3 mm breit, von weißer Farbe und ovaler Gestalt, am hinteren Pole stumpfer, nach vorn ein wenig verjüngt. Die spätere Rückenseite der Larve ist durch eine leichte Abplattung zu erkennen. Bei schwacher Vergrößerung erscheint das Ei äußerst zierlich skulpturiert. In ziemlich geraden Längsreihen, die von einem Pole zum andern verlaufen, erheben sich gleichmäßige, schneeweiße Zotten, schmale Zwischenräume freilassend. Ihre Erhebungen erscheinen auch in Quer- oder Schrägzeilen angeordnet. Wo die Breite der Oberfläche zunimmt, werden neue Längsreihen eingeschaltet. Diese äußerste Hülle mit ihren kleinen Erhebungen ist das Chorion. Es ist sehr zart und leicht verletzbar und besteht aus einer weichen, leicht zusammenfallenden Substanz. Betrachtet man ein zusammenhängendes Stück des Chorions bei stärkerer Vergrößerung von der Außenseite, so bekommt man ein Bild, wie es Taf. III, Fig. 2, wiedergibt. Auf

der Unterseite (Taf. III. Fig. 3) sieht man ziemlich regelmäßige, dicht aneinanderschließende Rechtecke mit kleinwelligen, hellen Begrenzungslinien und dunklerem Innenraum. Mit Hilfe von Schnitten und diesen beiden Bildern kann man sich den Bau der kleinen Zotten klar machen. Auf rechteckigen Feldern erheben sich nach oben etwas verjüngte, rundliche Höcker. Diesen ist ein kurzer, röhrenförmiger Teil aufgesetzt, der sich oben sternchenförmig erweitert (Textfig. 3). Von den Zacken der Sternchen hängen abgerissene Fetzen herunter. Ähnliche Chorionstrukturen erwähnen KORSCHELT und HEIDER (Vergleichende Entwicklungsgeschichte: S. 275) von manchen Orthoptereneiern und erklären ihre Entstehung so. daß die polygonale Felderung der Ausdruck der Follikelepithelzellen ist, von denen das Chorion ausgeschieden wird: »die Leisten entsprechen den Zellgrenzen. Durch Erhöhung der Leisten bilden sich die Höcker und röhrenförmigen Aufsätze, von denen jeder sich über einem Felde erhebt, wenn im Verlauf der Ausscheidung die einzelnen Felder sich voneinander absondern. Ihre Bildung wird dadurch ermöglicht, daß die Follikelzellen lange Fortsätze bilden, um welche herum die Schalensubstanz ausgeschieden wird. Ist dieser Prozeß abgeschlossen, so werden die Zellfortsätze eingezogen, die Innenfläche des Epithels glättet sich wieder und es wird nun nochmals eine zarte Platte über jedem der röhrenförmigen Aufsätze abgeschieden.« — Diese an Heuschreckeneiern beobachtete Chorionbildung macht auch die Entstehung der oben beschriebenen Höcker an Eiern von *Microdon* verständlich. Bei dem Auseinanderweichen von Follikelzellen und Chorion würden die zarten Fetzen entstehen, die von den Zipfeln der sternchenförmigen Platte herabhängen. Die Micropyle hat nichts besonderes. Um die Micropylöffnung herum am spitzen Pol des Eies stehen die Zotten in dichtem Kreise. Unter dem Chorion liegt die derbere, glashelle Dotterhaut. Sie ist glänzend, strukturlos, nur um die Micropylöffnung herum etwas dicker und bräunlich gefärbt. Das Chorion ist mit feinen Nadeln leicht von der Dotterhaut abzulösen, und letztere scheint dem Eiinhalt genügenden Schutz zu bieten; denn Eier mit teilweise, oder in späteren Stadien gänzlich abgelöstem Chorion, haben sich bei meinen Versuchen, wenn sie entsprechend feucht gehalten wurden, weiter entwickelt.



Textfig. 3.
Chorionstruktur des Eies von *Microdon Eggeri* Mik. von der Seite gesehen.

Eben ausgeschlüpfte Larve.

(Taf. III, Fig. 4.)

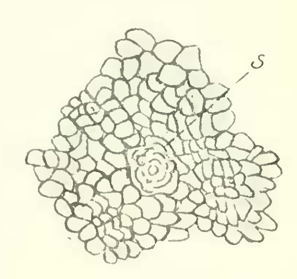
Die eben aus dem Ei geschlüpfte Larve von Microdon ist durchschnittlich 0,8 mm lang und 0,36 mm breit. Sie ist so zart und glashell, daß man sie mit bloßem Auge kaum sieht und hauptsächlich durch ihre Bewegung wahrnimmt. Deshalb ist sie wohl auch bis jetzt im Freien nicht gefunden worden. Bei näherem Zusehen erkennt man ein weißliches, schnell dahinkriechendes Tierchen von länglicher Form mit einem schwarzen Pünktchen vorn auf der Rückenseite. Dieses Pünktchen ist das durchscheinende Cephalopharyngealskelet. Betrachtet man es unter dem Binocular, so würde man in dem zierlichen, äußerst lebhaften Tierchen die spätere, plumpe Larvenform nicht leicht erkennen, wenn nicht die charakteristischen Antennen, der Borstensaum und das Tracheenhöckerchen auf der Rückenseite sofort in die Augen fielen. In diesem Stadium erinnert es in seinem Habitus noch mehr als später an kleine Nacktschnecken. Es ist ganz weiß, der Körper schlank gestreckt. Auch die bei der späteren Larve nicht mehr sichtbaren vorderen Thoracalsegmente und die Antennen mit den Fühlspitzen sind meist so ausgestreckt, daß der Körper eine hinten breitere, rundliche und nach vorn zugespitzte Form annimmt. Der vorderste Körperabschnitt, der die Antennen trägt, und auf dessen Unterseite die Mundöffnung liegt (Taf. IV, Fig. 19), hat die Form eines abgestumpften Kegels und ist glänzend grauweiß. Er stellt den häutigen Teil des Kopfes dar, auf den ich bei der Besprechung der Segmentierung noch zurückkommen werde. Die Chitinhülle des Rückens liegt als ein leichtgewölbter, ovaler Schild mit zartem, rundum abstehendem Saum dem walzenförmigen, dorsoventral abgeplatteten Körper auf, die ersten, nach vorn sich verjüngenden Segmente freilassend. Nur vorn, in der Mittellinie des Körpers, ist der Saum durch einen deutlichen, ungefähr viereckigen Ausschnitt des Schildes unterbrochen. Durch diesen Ausschnitt ist das schwärzlich erscheinende Schlundgerüst sichtbar, das beim Kriechen immer vor und zurückgeschoben wird. Das Rückenschild läßt die beiden Haupttracheenstämme als deutliche, weiße Stränge durchscheinen, die zu beiden Seiten der Mittellinie des Rückens verlaufen und im Tracheenhöcker enden. Wenn das Tierchen sich zusammenzieht, nähern sie sich einander bis zur Berührung. Nach vorn kann man sie bis in die Gegend des Schlundkopfes verfolgen. Innerhalb des Tracheenhöckers biegen sie nach außen um. Dieser selbst ist nur wenig hervorstehend und von

gelblich brauner Färbung (Textfig. 4). Auf kreisförmiger Basis erheben sich vier durch tiefe Einschnitte voneinandergetrennte, zackige Höcker, zwei hintere höhere und zwei vordere, etwas niedrigere. In der Mitte hängen sie durch eine kleine Fläche zusammen, die zwischen den beiden vorderen Zacken flach abfällt. In den beiden vorderen münden die Haupttracheenstämme, in dem hinteren sind kleine Nebenöffnungen (Taf. IV, Fig. 20). Die beiden Längsstreifen, die auf dem Rücken der erwachsenen Larve das mittlere Feld begrenzen, sind auch hier schon als feine, leuchtend weiße Linien sichtbar. Die spätere, komplizierte Chitinstruktur des Rückens ist in diesem Stadium noch nicht ausgebildet. Um so deutlicher treten daher als leuchtend weiße Punkte in regelmäßiger Verteilung die Sinnesorgane hervor, und zwar befinden sich 62 auf dem Rückenschild (Taf. III, Fig. 4 u. Taf. IV, Fig. 20). Sie sind, je nachdem das Tierchen sich streckt oder zusammenzieht, in mehr oder weniger geraden Quer- und Längsreihen angeordnet. Dicht hinter dem viereckigen Ausschnitt stehen vier in gleichen Abständen nebeneinander, hinter diesen zwei etwas weiter auseinander und von hier an in gleichen Zwischenräumen nach dem Hinterende zu sechs Querreihen von jederseits vieren. Darauf folgt vor dem Tracheenhöcker rechts und links eine Querreihe von dreien und schließlich hinter diesen auf jeder Seite noch ein einzelnes. Die beiden mittleren jeder Querreihe bilden gerade Längsreihen von neun Paaren, die von dem vorderen Ausschnitt des Schildes zwischen den beiden Tracheenstämmen bis zum Stigmenhöcker verlaufen. In der Gegend des Stigmenhöckers ist dunkel und verschwommen der Darm sichtbar und die Malpighischen Gefäße sind als gelbe Flecke zu erkennen. Der das Rückenschild rings einfassende, überstehende Saum erscheint verhältnismäßig breiter als bei der ausgewachsenen Larve und macht den Eindruck eines fein gestrichelten Bandes mit glatter Kante. Elf Stellen auf jeder Seite des Saumes sind dadurch ausgezeichnet, daß die Strichelung etwas dichter wird und am distalen Ende in einer Spitze aus dem Saum hervorsteht. Diese hervortretenden Stellen befinden sich im allgemeinen in gleichen Abständen voneinander und zwar übereinstimmend mit den Querreihen der Sinnesorgane. Nur nach hinten zu stehen sie etwas näher zusammen. Die äußere Chitinstruktur ist in ihren Einzelheiten am lebenden Tier, da es immer lebhaft umherkriecht, schwer zu studieren. Bringt man eine dieser jüngsten Larven auf einen Objektträger in einen Wassertropfen, legt vorsichtig ein Deckglas auf und sorgt dafür, daß



Textfig. 4.
Tracheenhöcker der eben ausgeschlüpften Larve.

sie nicht eintrocknet, so kann man sie mehrere Stunden am Leben halten und bekommt ein sehr klares Bild (Taf. IV, Fig. 20). Man sieht durch die Chitinhülle hindurch die Kontraktion des Rückengefäßes und des Darmes, die MALPIGHIschen Gefäße und vor allem bei stärkerer Vergrößerung die Verzweigung der Tracheenstämme bis in die feinsten Verästelungen. Auch das Chitinschild des Rückens erscheint nicht mehr glatt und strukturlos, sondern aus dicht aneinanderschließenden, schuppenartigen Höckern zusammengesetzt, zwischen denen sich wie krause Köpfchen die Sinnesorgane erheben (Textfig. 5). Die kleinen Höcker sind, mit Ausnahme der vorhererwähnten Längslinien, die das mittlere Feld begrenzen, über die ganze Rückenfläche hin rosettenförmig angeordnet. Die Mitte jeder Rosette wird von sehr kleinen Höckern gebildet, auf die rundum nach außen hin immer größere folgen. In den schmalen, hellen Längsstreifen stehen nur diese kleinsten Höcker und zwar in ziemlich geraden Längsreihen. Auf der Grenze des mittleren Feldes sind die Höcker etwas stärker entwickelt und bilden längsverlaufende, kleine Bogen, die vielleicht mit der inneren Segmentierung zusammenfallen. Zwischen den Rosetten der jungen Larve und der polygonalen Felderung der ausgewachsenen finde ich keine Beziehung. Ein Komplex dieser polygonalen Felder würde erst einer Rosette entsprechen.

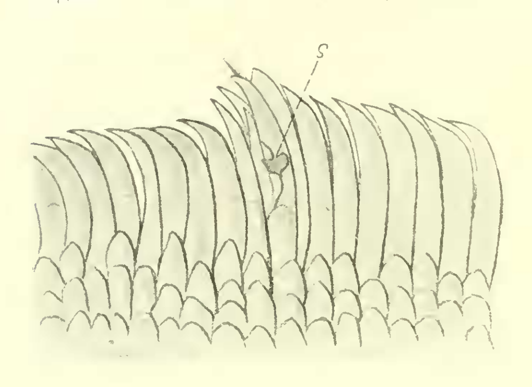


Textfig. 5.
Chitinstruktur auf der Rückenseite der eben ausgeschlüpften Larve. *S*, Sinnesorgan.

Die Bauchseite des Tierchens, die ebenfalls unter dem Binocular glatt und strukturlos zu sein scheint, ist in ein ovales mittleres und ein dieses rings umgebendes äußeres Feld eingeteilt. Das mittlere Feld, die eigentliche Kriechfläche, wölbt sich etwas vor und wird in der Mitte von einer seichten Längsfurche durchzogen. Die ganze Bauchfläche ist mit sehr feinen, langen Haaren dicht bedeckt, zwischen denen regelmäßig verteilt, ähnliche Sinnesorgane wie auf der Rückenseite stehen, und zwar in der Zahl und Anordnung, wie CERFONTAINE (1907) sie von der erwachsenen Larve beschreibt (S. 387) und abbildet (Fig. 2, Taf. XII). Sie sind wegen der dichten Behaarung nicht so leicht zu sehen wie die der Rückenseite. Auf den Bau der verschiedenen Sinnesorgane werde ich bei Besprechung des Nervensystems näher eingehen.

Die feine Strichelung des Chitinsaumes ist durch dicht nebeneinanderstehende, verklebte Borsten hervorgerufen, deren distales,

freies Ende leicht nach dem Hinterende des Körpers hin umgebogen ist (Textfig. 6). Über das proximale Ende lagern sich in mehreren Reihen, dachziegelartig sich deckend, kürzere, spitzkegelförmige Borsten, die allmählich in die viel kleineren Höcker des Rückenchitins übergehen. Die oben erwähnten, vorstehenden Stellen werden gebildet durch einige längere, spitze Borsten in Verbindung mit einem von diesen bedeckten Sinnesorgan. Auf der Unterseite sind die verklebten Randborsten ihrer ganzen Länge nach unbedeckt, so daß hier die Strichelung noch deutlicher ist. Nach der Bauchseite hin schließen sich unregelmäßig verteilte, warzenartige, immer kleiner werdende Höckerchen an, die allmählich in winzige Papillen der Bauchfläche übergehen, auf denen die feinen, seidenartigen Haare stehen.

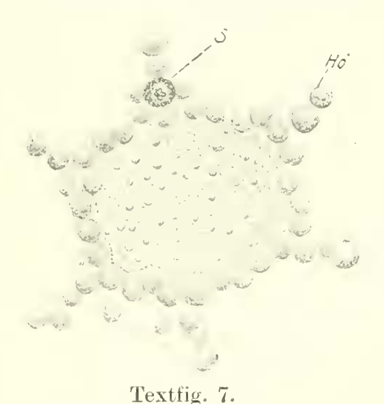


Textfig. 6.
Randborsten der jüngsten Larve mit Sinnesorgan *S*.

Larve nach der ersten Häutung.

Die Larve nach der ersten Häutung (Taf. III, Fig. 5), d. h. die kleinste, die ich im Freien gefunden habe, ist $3^1/_2$ mm lang und 3 mm breit. Ob es zwischen diesem und dem jüngsten noch ein Zwischenstadium gibt, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen, weil ich die jüngste Larve leider nicht bis zur Häutung gebracht habe, wie aus dem biologischen Teil dieser Arbeit hervorging. Ich halte es aber nicht für wahrscheinlich, da die äußeren Veränderungen, hauptsächlich was Größe der Larve und Struktur der Chitinhülle angeht, zwischen diesem und dem dritten Stadium die Mitte halten. Auch diese Larve ist noch ganz weiß, aber schon weniger durchsichtig als die jüngste. Sie hat nicht mehr die längliche, sich nach vorn verjüngende Gestalt des ersten Stadiums, sondern ist gleichmäßig vorn und hinten abgerundet. Die vorderen Segmente und der häutige Kopfabschnitt sind wie bei der ausgewachsenen Larve unter das Rückenschild zurückgezogen, so daß beim Kriechen nur noch die Antennen mit ihren Fühlspitzen unter

dem breiter und weniger durchsichtig gewordenen Rückenschild hervorschauen. Der viereckige Ausschnitt am Vorderende ist enger, so daß das Schlundgerüst nicht mehr durchscheint. Die Rückenfläche ist auch hier nur schwachgewölbt, erscheint sogar vollständig eben, wenn sich die Bauchfläche, wie es oft geschieht, in Vertiefungen der Unterlage vorwölbt. Die ganze Gestalt ist breit und flach, nicht mehr abgeplattet walzenförmig. Darm und MALPIGHIsche Gefäße sind noch durch die Chitinhülle des Rückens als schwarze und gelbe Flecken sichtbar, ebenso als zarte, grauweiße Linien die beiden Haupttracheenstämme. Bei schwacher Vergrößerung erkennt man auf der Rückenseite dieselbe Einteilung in ein mittleres und zwei seitliche Felder, wie bei der jüngsten Larve; die Zeichnung der Felder hingegen ist schon der des folgenden Stadiums ähnlich. Sie sind ausgefüllt von unregelmäßigen, kleinen Vielecken, die von zarten, hellbraunen Linien begrenzt werden. Ihre Anordnung ist sehr regelmäßig. Sie findet sich beim folgenden Stadium wieder und ist von CERFONTAINE 1907 genau beschrieben worden. Es folgen immer auf eine Querreihe von dreien zwei Querreihen von je vier Polygonalen. In den seitlichen Feldern lassen sich sieben ziemlich regelmäßige Längsreihen verfolgen. Die Zusammensetzung der Polygonale ist noch nicht so kompliziert wie bei der ausgewachsenen Larve. Sie kommen durch kegelförmig abgeplattete Höcker von hellbrauner Färbung zustande, die in annähernd gleichen Abständen voneinander stehen und von einem schmalen, hellen Hof umgeben sind (Textfig. 7). Auf der abgeplatteten Fläche der Höcker befindet sich in der Mitte ein runder, heller Fleck umgeben von vielen kleineren, blassen Punkten, wodurch die bei der Larve des folgenden Stadiums so komplizierten Chitinbildungen schon angedeutet sind. Der Innenraum der so begrenzten Polygone ist ausgefüllt von unregelmäßig verstreuten, kleineren Höckern, der Art, wie sie sich bei der aus dem Ei geschlüpften Larve fanden. In den hellen Streifen, die Mittel- und Seitenfelder voneinander abgrenzen, verlaufen Längsreihen von ovalen, schwachen Chitinerhöhungen mit dazwischen liegenden kleinen Höckern. Durch

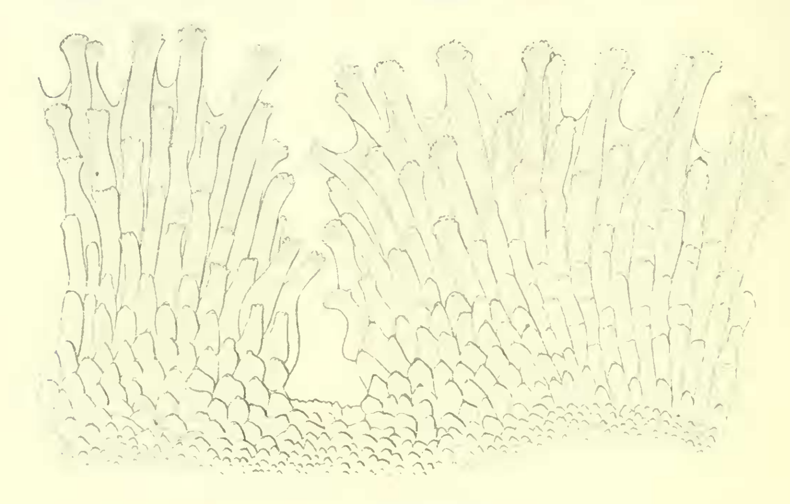


Textfig. 7.
Chitinstruktur auf der Rückenseite der einmal gehäuteten Larve. *S*, Sinnesorgan; *Hö*, kegelförmige Höcker.

stärkere Ausbildung der daran grenzenden Polygonseiten treten die schmalen Streifen deutlich hervor.

Der Tracheenhöcker ist schon sehr ähnlich dem der ausgewachsenen Larve und bei schwacher Vergrößerung als abgeplatteter Kegel von braunrötlicher Farbe zu erkennen. Rund um den Tracheenhöcker läuft eine dunkelrote Rille und in deren Umkreis, auf den eben beschriebenen Höckern, ein Kranz von kräftigen, ungegabelten Borsten.

Die Bauchseite zeigt keine wesentlichen Unterschiede von dem vorhergehenden Stadium. An eingetrockneten oder konservierten



Textfig. 8.
Randborsten der einmal gehäuteten Larve und zwar am vorderen Ausschnitt.

Exemplaren zeigt sich die Segmentierung der Larve durch Querfurchen auf der Kriechfläche mit ziemlicher Deutlichkeit.

Der Borstenrand (Textfig. 8) besteht in diesem Stadium nicht mehr aus einfachen Haaren. Es wechselt regelmäßig ein einfaches mit einem dichotom gegabelten ab. Die Gabelung erfolgt ziemlich nahe am distalen Ende. Dabei decken sich immer der linke Ast der einen und der rechte der andern Borste mit ihren Spitzen. Über diesen liegt, beide deckend, die einfache ungegabelte Borste. So entsteht bei schwacher Vergrößerung der Anschein kleiner, nach innen gewölbter Bogen. Diesen Hauptborsten sind kürzere, einfache aufgelagert, und zwar die nächsten mit ihrem distalen Ende bis an den Gabelungspunkt reichend, die folgenden etwas tiefer zwischen zwei solchen und so weiter, immer kleiner werdend und schließlich in die kleinen Höcker des Rückenchitins übergehend. Die freien Enden der größeren Borsten

verdicken sich zu einem krausen Köpfchen, die kleineren, mehr kegelförmigen, haben einen knopfartigen Aufsatz. An dem vorderen Ausschnitt sind diese Chitinborsten dichter und kräftiger (Textfig. 8).

Die Sinnesorgane des Borstensaumes und die der Rücken- und Bauchseite treten weniger deutlich hervor als bei der jüngsten Larve. Der Borstensaum erscheint von unten wieder gestrichelt. Nach innen leiten rundliche Höcker mit abgesetzter, kurzer Spitze, allmählich zu den kleineren über, auf denen die Bauchhaare stehen.

Larve nach der zweiten Häutung.

Die Larve des folgenden Stadiums (Taf. III, Fig. 6) ist $4^1/_2$ mm lang und 4 mm breit, wenn sie bei der Häutung aus der ebenbeschriebenen Hülle ausschlüpft. Sie ist noch ganz weiß, fängt aber bald an, sich gelblich zu färben und wird in einigen Tagen gelblich braun. Die Oberseite ist etwas stärker gewölbt als bei dem vorigen Stadium, der neue Tracheenhöcker zunächst lebhaft rot, wird allmählich braunrot und hat nun seine endgültige Gestalt und Färbung (Taf. III, Fig. 12). Durch das Rückenchitin ist der Darm noch immer sichtbar, die Tracheenstämme nicht mehr. Die Einteilung der Rückenseite in die verschiedenen Felder und die Anordnung der Polygone in diesen Feldern ist dieselbe wie bei der jüngeren Larve. Die schmalen Streifen zwischen Mittel- und Seitenfeldern werden durch vier Querleistchen in fünf Rechtecke eingeteilt. Sie verlaufen seitlich vom Tracheenhöcker aus in leichter Kurve nach vorn auf den mittleren Einschnitt zu. Aber ohne diesen zu erreichen, bilden sie vorher eine kleine Erweiterung an der Stelle, wo später die Stigmenhörnchen der Puppe durchbrechen. In den Seitenfeldern ist eine der Längsreihen aus regelmäßigen Vierecken zusammengesetzt, so daß sie besonders hervortritt. Sie verliert sich vorn und hinten in der übrigen Struktur. Die Grenzen der Polygone sind schon makroskopisch deutlich sichtbar als hohe, feste Leisten von gelblich brauner Färbung, die wie ein zierliches Gitterwerk auf dem weißen, glatten Untergrund liegen. Sie reichen rundum nicht ganz bis an den Borstensaum heran. Von dem Einschnitt am Vorderrande ist nur noch ein Spalt übrig geblieben. Zwischen Borstensaum und Rückenwölbung verläuft im Umkreis eine dunklere erhabene Linie, der Borstensaum erscheint mit bloßem Auge zart und spitzenartig. Die dunkle Linie erweist sich bei schwacher Vergrößerung als eine bürstenartige Leiste, die aus hellbraunen Borsten zusammengesetzt ist. Das bürstenartige dieser Leiste kommt dadurch zustande, daß die kürzeren Reihen der Randborsten, die bei den

früheren Stadien den Hauptborsten flach aufliegen, sich hier aufgerichtet haben, wie CERFONTAINE (1907) in einem Schnittbild (Taf. XII, Fig. 9) durch die Randpartie darstellt. Die Gabelung der Randborsten erfolgt näher am proximalen Ende, so daß der Saum tiefer eingebuchtet erscheint. Die Randsinnesorgane treten jetzt wieder ziemlich deutlich hervor. Von den Sinnesorganen der Rückenseite ist nichts mehr zu sehen; sie verschwinden ganz in der hohen, gitterartigen Chitinstruktur.

Bei schwacher Vergrößerung erkennt man, daß dieses Gitterwerk aus einem feinen Geflecht von verklebten Haaren besteht. Mit dem weiteren Wachstum der Larve und der Ausdehnung des Chitins wird das dichte Flechtwerk der Leisten lockerer und die Einzelheiten seiner Zusammensetzung lassen sich erkennen. Von einem frischen, noch weichen Exemplar in 70%igem Alkohol kann man mit Hilfe von Nadeln ein zusammenhängendes Stückchen der Leiste loslösen. Nimmt man zur Ergänzung noch Schnitte, senkrecht zur Rückenfläche hinzu, so wird die komplizierte Zusammensetzung derselben klar. HECHT und CERFONTAINE haben schon gute und ausführliche Beschreibungen und Abbildungen hiervon gegeben. Aber der Vollständigkeit halber, und um die fortschreitende Entwicklung durch die verschiedenen Stadien hindurch zu zeigen, glaube ich noch einmal kurz darauf eingehen zu dürfen. Die kleinen Polygone werden wie beim vorigen Stadium durch kegelförmige, abgeplattete Höcker gebildet, die dicht aneinander schließen. Auf der Mitte der Höcker erhebt sich ein kurzer, kräftiger Schaft, aus dem ein ziemlich langes, zweispaltiges Haar hervorsteht. Diese Haare sind weich und geschmeidig. Sie gehen über dem Schaft leicht umgebogen nach verschiedenen Seiten auseinander und verflechten ihre gewundenen Enden meist mit benachbarten Haaren. Bei stärkerer Vergrößerung erscheint ihre Oberfläche rauh und die Spitze vielfach gesplissen. Um den Schaft herum erheben sich auf dem Plateau des Höckers ungefähr 20 kleine, pilzförmige Gebilde mit kurzem Stiel, flachem, breitem Hut und leicht aufgeklappter oder unregelmäßig gebogener Krempe (Taf. IV, Fig. 24). Der Innenraum der so gebildeten Polygone ist gelblich weiß. Er wird ausgefüllt von winzigen, schwachgewölbten Vielecken, welche die eigentliche Grundfläche des Rückens bilden. Auf Schnitten, die senkrecht zur Rückenfläche geführt werden, verläuft deshalb die äußere Begrenzung der Cuticula in kleinen Bögen. Da diese hellen Flächen von den verflochtenen Haaren fast bedeckt werden, sieht die ganze Rückenseite auf den ersten Blick einheitlich braun aus und läßt von inneren Organen nichts mehr durchscheinen.

Man fragt sich, wozu eine so komplizierte Chitinbildung dienen kann. Hecht sieht ihre Hauptaufgabe darin, einerseits Fremdkörper von dem Körper der Larve fernzuhalten, anderseits sie dadurch ihrer Umgebung möglichst ähnlich zu machen, daß Sand und kleine Teilchen von Mulm in dem dichten Gewirre der Höcker und Haare festgehalten werden. Die Larven sind damit allerdings immer dicht bedeckt und meist nur schwer von ihrer Umgebung zu unterscheiden. Aber daraus kann ihnen wohl kaum ein Nutzen entstehen; denn da sie im Dunkeln leben, können sie von ihren Feinden, wenn sie überhaupt solche haben, jedenfalls nicht durch das Gesicht wahrgenommen werden. Im übrigen stimme ich aber Hecht zu, wenn er sagt: «Mais pour atteindre ce but la complication de certaines de leurs formes n'était par absolument nécessaire. Il est donc probable que dans ce cas comme dans bien d'autres similaires (colorations compliquées, formes étranges) il faut renoncer à chercher à toute force une raison finale et se résigner à ne voir à la complication inusitée de ces poils que le résultat d'une sorte d'exubérance formative, d'un élan de vitesse acquise dépassant les limites des formes strictement nécessaires à l'animal, sans du reste lui nuire.»

Der Tracheenhöcker der ausgewachsenen Larve von *Microdon Eggeri* Mik macht bei schwacher Vergrößerung den Eindruck, wie ihn Taf. III, Fig. 12, wiedergibt. Genauer betrachtet, ist der Umfang des kleinen Kegels aus ovalen, hellbraunen Plättchen zusammengesetzt, die dunkelbraun umrandet sind und in der Mitte einen dunkeln Längsstrich zeigen. Auf Schnitten stellt sich dieser Längsstrich als schmaler Spalt heraus, in dessen Lumen eine feine, dichte Behaarung nach der Mitte zu hineinragt, wie in manchen Stigmen. An der Basis des Höckers läuft rund herum eine tiefe, dunkelbraune Rille, die aber ganz von dem umgebenden Haarkranz verdeckt wird. Das Chitin des Kegels reicht als glatter Ring noch ein Stück in den Larvenkörper hinein. Nach oben bildet der Höcker zwei seitliche, erhöhte Platten von braunroter Farbe. Auf diesen befinden sich zahlreiche helle Punkte, Öffnungen der kleineren Tracheenäste. In einer Furche zwischen den Platten liegt rechts und links eine größere, leicht sichtbare Öffnung, durch welche die Hauptstämme mit der Außenwelt in Verbindung stehen. Der Tracheenhöcker des vorhergehenden Stadiums ist nach oben stärker verjüngt, die eben beschriebenen Plättchen sind eher warzenförmig, der dunkle Strich in der Mitte derselben ist heller braun

Textfig. 9.
Plättchen des Kegels.

und ziemlich rund, die Umrahmung schmäler. Die oberen Platten sind lebhafter rot und warzig.

Erwachsene Larve.

Allmählich wird die Rückenseite höher gewölbt, das ganze Tierchen erreicht eine durchschnittliche Länge von 9—10 mm und 7 mm Breite und hat dann in der Form viel Ähnlichkeit mit einer Kaffeebohne. Die Bauchseite weist keine wesentlichen Unterschiede mit den vorhergehenden Stadien auf. Sie ist fleischfarbig, feuchtglänzend. Beim Austrocknen sieht man deutlich die langen, seidenartigen Haare. Von der mittleren Längsfurche gehen feine Querrunzeln aus, und durch Furchen, die sich quer über die Kriechfläche ziehen, ist die Segmentierung angedeutet. Taf. IV, Fig. 19, stellt die vordere Partie der ausgewachsenen Larve, von der Bauchseite gesehen dar, und zwar den häutigen Kopfabschnitt mit den zweispitzigen Antennen und der Mundöffnung. Die Abgrenzung der vorderen Thoracalsegmente ist in diesem Stadium äußerlich nicht zu erkennen.

Manche noch genauere Einzelheiten über die äußere Morphologie der ausgewachsenen Larve sind in der Arbeit von Cerfontaine zu finden.

Puppenstadium.

Da die Larven von *Microdon* sich in der letzten Larvenhaut verpuppen, ist von der äußeren Puppenhülle wenig neues zu berichten, außer, daß sie in der Gestalt höher gewölbt und schmäler, in der Färbung dunkler wird. Das Chitin wird hart und spröde. Öffnet man die Hülle einige Tage nach der Verpuppung, so findet man die Entwicklung schon weit vorgeschritten. Taf. IV, Fig. 30, veranschaulicht dieses Stadium von der Bauchseite, Fig. 31 von der Rückenseite gesehen. Die einzelnen Teile des Körpers sind von einer zarten, durchsichtigen Haut umhüllt, die drei Beinpaare liegen dicht beieinander gegen den Kopf gepreßt und lassen schon die spätere Gliederung erkennen. Vom Rücken her schlagen sich die Flügel als breite Lappen nach der Bauchseite um. Die Stigmenanlage und die Segmentierung des Abdomens sind deutlich zu sehen. Die Querfurchen zwischen den Segmenten ziehen sich auch hier nur über die bei der Larve als Kriechfläche bezeichnete Partie. Zwischen den Beinpaaren kommen als drei rundliche Erhöhungen jederseits die Thoracalsegmente hervor. Der Kopf ist gegen die Bauchseite gepreßt. In seiner Verlängerung sieht man die Anlage des Rüssels, nämlich in der Mitte die Oberlippe und seit-

lich als längliche, bläschenförmige Gebilde, die Maxillen. Auf dem Scheitel des Kopfes stehen als zwei kurze Zapfen die Antennen, die schon die spätere Dreigliedrigkeit erkennen lassen. Zwischen den Antennen zieht sich eine schwache Furche längs über die Gesichtsfläche, und seitlich davon liegen als knopfartige Anlage die Facettenaugen.

Auf der Rückenseite (Taf. IV, Fig. 31) herrscht noch dieselbe Einteilung in ein mittleres und zwei seitliche Felder, wie bei der Larve der letzten Häutung. Selbst die Begrenzung des mittleren Feldes durch die Bogenlinie, wie sie schon bei der aus dem Ei schlüpfenden Larve ausgeprägt war, ist noch vorhanden, ebenso am Hinterende die weiten Tracheenöffnungen der Larve. Anderseits sind Thorax und Schildchen schon gegen das Abdomen abgesetzt. Der Hinterleib läßt noch keine Gliederung erkennen. Die Stigmenhörnchen der Puppe sitzen auf zarten, durchsichtigen Kugeln, die von der Puppenhülle gebildet werden und einfache Tracheenstämme durchtreten lassen. Elditt hatte bei seinen Beobachtungen irrtümlich behauptet, die Puppenhörnchen gingen aus dem hinteren Kopfabschnitt hervor, bis Bertkau ihre Lage am vorderen Prothorax feststellte. Die hellen, runden Flecke auf der Rückenseite der Puppe sind Überreste des larvalen Fettkörpers.

Innere Morphologie.

Methoden.

Um eine Übersicht über die inneren, morphologischen Verhältnisse der Larve zu bekommen, wurden hauptsächlich die ausgewachsenen Larven benutzt, einerseits, weil sie reichlicher zur Verfügung standen als die jüngeren, anderseits, weil die jüngsten Stadien ihrer Kleinheit wegen ungeeignet waren. Zwei Methoden kamen dabei zur Verwendung, nämlich das Präparieren unter dem Zeissschen Binocularmikroskop und die Schnittmethode. Die beiden Methoden haben sich erfreulich ergänzt; denn mancher Irrtum, der sich bei der Anwendung nur einer Untersuchungsmethode eingestellt hatte, wurde durch die andere wieder beseitigt. Das Schneiden der ausgewachsenen Larven war mit einigen Schwierigkeiten verbunden, und es hat lange gedauert, bis gute lückenlose Serien gelangen. Die verschiedensten Fixationsflüssigkeiten wurden angewandt, aber alles scheiterte an der dicken Chitinhülle des Objekts. Folgende Methode hat sich schließlich als erfolgreich erwiesen: Die Larven wurden in eine Fixationsflüssigkeit von gleichen Teilen absoluten Alkohols, konzentrierten Kochsalzsublimats und konzentrierter Pikrinsäure in Glasröhrchen gebracht und diese in

kochend heißes Wasser gesetzt. Die Larven streckten sich darin schön glatt und waren bald prall gewölbt. Die Segmentierung tritt dann auf der Bauchseite deutlich hervor. Nach 5—6 Stunden waren sie gut fixiert, wurden mit dem Rasiermesser quer durchschnitten, dann in 70%igen, 95%igen, absoluten Alkohol, Äther und Celloidin übergeführt. Von nicht durchschnittenen oder wenigstens angeschnittenen Larven ist es mir nicht gelungen, brauchbare Serien zu erhalten. Das Celloidin drang nicht genügend ein. Die Schnitte blieben inwendig weich. Die Hälften wurden mit dem Jungschen Schlittenmicrotom geschnitten in Serien von 20—40 μ, einzelne Schnitte zu feineren Untersuchungen von 5 μ; die Färbung der Celloidinschnitte geschah meist mit Delafields Hämatoxylin und Eosin. Nach der Färbung wurden sie entwässert und zur Erhaltung des Celloidins aus 95%igem Alkohol in Karbol-Xylol und schließlich in Kanadabalsam übergeführt.

Segmentzahl.

Die Frage nach der Segmentzahl der cycloraphen Dipterenlarven bietet manche Schwierigkeiten und ist von den verschiedenen Autoren, die sich damit beschäftigt haben, verschieden beantwortet worden. Newport (1839), dessen Arbeit mir nicht vorgelegen hat, zählt nach Angabe Hewitts bei *Musca vomitoria* 14 Segmente, eventuell sogar 15, da zwei der vorderen verschmolzen sein sollen. Weismann (1863) nimmt zwölf Segmente an mit dem Kopfsegment, van Rees acht Abdominalsegmente, Brauer (1883) ebenfalls zwölf für alle Cycloraphen, nämlich hinter dem fühlertragenden Ring nur elf wahre Segmente, drei Thoracal- und acht Abdominalringe, bei denen aber der letzte bei vielen sicher aus zwei Segmenten gebildet sei. Lowne (1900) zählt sogar 15 postorale Segmente. Hewitt (1908) richtete sich bei der Bestimmung der Segmentzahl von *Musca domestica* nach der Anordnung der Körpermuskulatur und kam zu der Annahme von 13 Körpersegmenten, einschließlich des problematischen Kopfsegmentes, eine Zahl, die Schiner (1862) als die gewöhnliche bei Dipterenlarven angibt. Dabei neigt aber Hewitt zu der Ansicht, daß das erste postorale Segment ein Rudiment der in den Körper eingezogenen Kopfregion sei, also das folgende, zweite, erst das Prothoracalsegment vorstelle. Nach dieser Auffassung käme man dann doch wieder auf Brauers elf wahre Körpersegmente heraus. Bei der vorliegenden Larve ist die Frage dadurch noch besonders erschwert, daß die Segmentgrenzen beim lebenden Tier kaum wahrzunehmen und die Thoraxsegmente sehr unscheinbar und zum Teil eingezogen sind, so daß man sie bei der erwachsenen Larve kaum sieht.

An der kleinen, jüngsten Larve dagegen treten die Thoracalsegmente bei einer besonderen Behandlung ziemlich deutlich hervor, die Segmente des Abdomens sehr schwach. Wenn man die jungen Larven in 70%igen Alkohol bringt, so bläht sich meist die Bauchseite dick auf, werden sie dann in Kalilauge gekocht, so streckt sich der vordere Teil glatt aus; die ganze Chitinhülle ist prall gewölbt. Mit Kongorot gefärbt, bekommt man unter dem Binocular die günstigste Ansicht der vorderen Partie der Larve. Poujade ist der erste, der die Segmentzahl erwähnt. In der Beschreibung der lebenden Larve heißt es: «Annulis non conspicuis», von der in Alkohol konservierten, daß acht Segmente vorhanden zu sein scheinen. Cerfontaine geht etwas ausführlicher darauf ein: «Sur un individu durci . . . j'ai pu nettement distinguer dans l'étendue de la surface de reptation des sillons indiquant une segmentation métamerique. Les segments paraissent être au nombre de dix, l'antérieur correspond à la partie céphalique, les 3 suivants sont les anneaux thoraciques, et les six derniers seront les segments abdominaux. La bouche se trouve sur le segment céphalique.» Am lebenden Tier sieht man manchmal auch auf der Rückenseite eine schwache Segmentierung. Wenn man nämlich die ausgewachsene Larve reizt, z. B. durch öfteres Berühren auf der Rückenseite, so zeigen sich hier meist segmentale Einschnürungen, aber nur in den mittleren Segmenten deutlich. Bei der oben besprochenen Behandlung der jungen Larve sieht man hinter dem häutigen, antennentragenden Teil des Kopfes noch zwei deutlich abgegrenzte, walzenförmige Segmente frei ausgestreckt, auf die nach hinten neun mit dem Rückenschild in Verbindung stehende folgen. so daß bei der Larve von *Microdon* ebenfalls elf wahre Körpersegmente vorhanden sind. In dieser Auffassung der Segmente werde ich bestärkt durch die Lage der später zu besprechenden thoracalen Imaginalscheiben.

Der nach Brauer bei allen acephalen Dipterenlarven häutig bleibende, antennentragende Ring, auf dessen Unterseite sich die Mundöffnung befindet, ist nicht als eigentlicher Kopf aufzufassen. Henneguy (1904) gibt ihm den treffenden Namen: Pseudocephalon. Der eigentliche Kopf ist durch Hypodermiseinfaltung vollständig in die Thoracalsegmente eingezogen und mit dem Pharynx zu einem kompakten, einheitlichen Gebilde, dem Cephalopharyngealskelet[1] oder

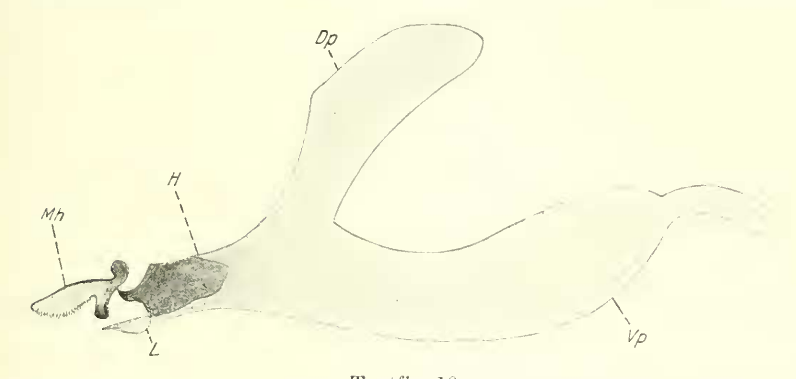
[1] Das Wort Cephalopharyngealskelet scheint mir für dieses Gebilde nicht sehr geeignet, da der Schlundkopf aus einem »Komplex von Chitin, Muskeln und Geweben« besteht. Becker (1910). Richtiger würde es wohl, um Mißverständnisse zu vermeiden, gleichbedeutend mit Schlundkopfgerüst angewandt.

Schlundkopf verschmolzen. In diese Verschmelzung ist sogar ein Teil des ersten Thoracalsegmentes hineingezogen, der sich mit dem Zurückweichen des hinteren Kopfabschnittes notwendigerweise einstülpen mußte. Auf Schnitten durch die vordere Partie der Larve läßt sich die Fortsetzung des Schlundkopfepithels in die Hypodermis des Pseudocephalon einerseits und der Thoraxhypodermis anderseits genau verfolgen. Die Cuticularauskleidung dieser Hypodermiseinfaltung, also das eigentliche Kopfskelet, bildet mit dem Chitin des Pharynx das einheitliche Schlundgerüst, eigentlich richtiger Schlundkopfgerüst, den Hakenapparat WEISMANNS. WEISMANN hat bei der Embryonalentwicklung der Musciden die Einstülpung des Vorderkopf- und Mandibularsegmentes direkt beobachtet; BECKER dagegen kommt in seiner Arbeit: »Über die Reduktion des Kopfes der Dipterenlarven« (1910) durch vergleichende Studien an eucephalen und acephalen Dipterenlarven zu der Überzeugung, daß der Kopf der Muscidenlarven eingezogen, nicht eingestülpt ist. Er stimmt in dieser Deutung des Muscidenkopfes mit HOLMGREN (1904) überein, der seinen Untersuchungen eine andre Formenserie zugrunde legte. Zu seinem Vergleichsmaterial gehört auch die Larve einer südamerikanischen *Microdon*-Art. Er kommt zu dem Resultat, daß »die Kopffalte dieser Larve, die oben in der Mundhöhle beginnt, von Kopf- und Thoracalsegment gebildet wird. Die Teile dieser Falte wachsen miteinander zusammen und bewirken hierdurch das Festhalten des Kopfes in eingezogenem Zustande. Morphologisch besteht somit bei diesen Arten die biologisch als Kopf fungierende Partie teils aus dem Kopf, teils aus einer Thoracalpartie«.

Schlundgerüst.

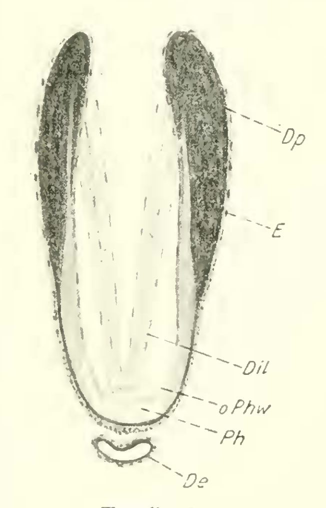
Das Schlundkopfgerüst hat bei einer Larve von *Microdon* nach der zweiten Häutung eine Länge von $1^1/_4$ mm (Taf. V, Fig. 32). Es lassen sich drei gesonderte Abschnitte daran unterscheiden (Textfig. 10). Der erste hintere Abschnitt besteht aus zwei Platten, einer breiten, ventralen, schaufelförmig gebogenen und einer dorsalen, die sich, in spitzem Winkel von der ventralen ausgehend, nach hinten erstreckt. Die Dorsalplatte ist an ihrem distalen Ende in der Mitte tief gespalten und steht gleich zwei Flügeln von der ventralen ab. Diese letztere zeigt an ihrem seitlich umgebogenen Teile polygone Felderung, der mittlere Teil ganz feine Längsstreifung; er stellt die Ventralwand des Pharynx dar. Gemäß ihrer Entstehung durch Einfaltung der Hypodermis weisen diese Platten eine innere und eine äußere Epithellage

auf. An dem inneren Epithel der dorsalen Platte setzen seitlich kräftige Dilatatormuskeln an (Textfig. 11), die an der oberen Pharynxwand



Textfig. 10.
Schlundkopfgerüst von der Seite gesehen. *Dp*, Dorsalplatte; *Vp*, Ventralplatte; *H*, Halsteil; *Mh*, Mundhaken; *L*, Labium.

inserieren. Durch Kontraktion erweitern sie das Lumen des Pharynx beträchtlich und rufen auf diese Weise eine kräftige Saugwirkung hervor. Nach vorn stehen Dorsal- und Ventralplatte unten und seitlich miteinander in Verbindung und bilden den mittleren Abschnitt des Schlundkopfgerüstes, den röhrenförmigen Halsteil. Den dorsalen Verschluß des Halsteiles bildet die obere Pharynxwand. Der Hals ist seitlich stark verdickt und endet jederseits in einem kräftigen, nach oben gerichteten Haken, die als Stützpunkte der Mundhaken dienen. Das dünnere, ventrale Chitin des Halsteiles setzt sich allmählich in die normale Chitinauskleidung der Mundhöhle fort. Von den Seiten der Pharynxwand erstrecken sich zwei dünne Chitinspangen nach vorn, vereinigen sich an ihren Enden und ragen als Spitze dorsal in die Mundhöhle hinein (Taf. V, Fig. 33). Auf den Halsteil folgen nach vorn als letzter Abschnitt die Mundanhänge. Mit den hakenartigen Seitenteilen des Halses gelenkig verbunden sind die beiden kräftigen Mundhaken, «la pièce medio-dorsale antérieure

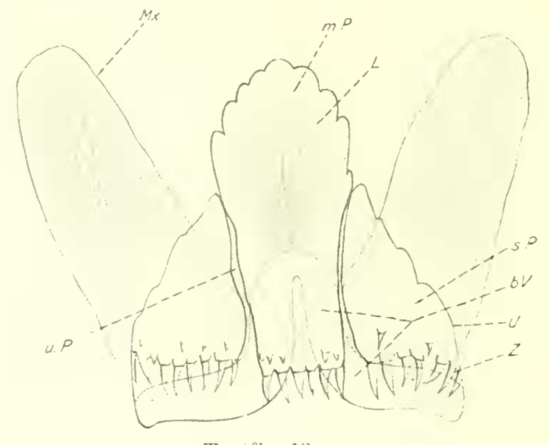


Textfig. 11.
Querschnitt durch den hinteren Teil des Schlundkopfes. *Dil*, Dilatatormuskulatur; *Dp*, Dorsalplatte; *E*, Epithel; *Ph*, Pharynx; *oPhw*, obere Pharynxwand; *De*, gemeinsamer Drüsenausführgang.

CERFONTAINE's». Es sind rundlich gebogene, vertikal gestellte Platten (Textfig. 12), die mit ihren distalen Enden zusammenneigen und an ihrem ventralen Rande scharf gezähnt sind. Die Einschnitte der Zähne setzen sich auf dem Rücken als Streifung fort. HOLMGREN erklärt diese Mundhaken für homolog mit den gegenständigen Mandibeln der orthoraphen Dipterenlarven. WEISMANN dagegen hat bei der embryonalen Entwicklung der *Musca*-Larve außer diesen noch andere Gebilde beobachtet, die er als Oberkiefer anspricht, und hält die ersteren für Neubildungen. Dicht unter dem vorderen Ende des Halsteiles liegen zwei weitere Mundanhänge, zunächst zwei schlanke, zarte Platten in horizontaler Lage (Textfig. 13 *Mx*) mit glatten Rändern und abgerundetem distalen Ende. HOLMGREN vermutet in dieser paarigen Anlage die Maxillen. Ihnen aufgelagert liegt das komplizierteste Stück der Mundanhänge (Textfig. 13 *L*); es ist schon von HOLMGREN und CERFONTAINE erwähnt, aber



Textfig. 12.
Mundhaken.

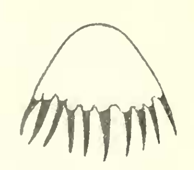


Textfig. 13.

Mx, Maxillen; *L*, Labium; daran: *mP*, mittleres, *s.P*, seitliches, *u.P*, unteres Plättchen; *U*, Übergang der Ober- in die Unterseite; *bV*, bogenförmige Verdickung des unteren Plättchens; *Z*, nach hinten gerichtete Zähne der oberen Plättchen.

nicht beschrieben worden, und die Abbildungen lassen die komplizierte Zusammensetzung nicht erkennen. Das Ganze bildet eine Art Tüte, deren Öffnung nach hinten und deren Spitze nach vorn gerichtet ist. Es hat ungefähr die Gestalt eines Dreiecks und ist etwa 0.1 mm lang. Die Oberseite der Tüte besteht aus einem mittleren und zwei seitlichen Plättchen, die nur oben zusammenhängen. Vorn ist der Rand der

Plättchen ausgekuppt, hinten mit kräftigen, langen Zähnen versehen. Die äußeren Ränder der seitlichen Plättchen biegen ventralwärts um und setzen sich fort in eine darunter liegende Platte, die nach der Spitze der Tüte zu mit der oberen verschmolzen ist, im übrigen mit ihr einen Hohlraum umschließt. Den Zähnen gegenüber, etwas weiter nach hinten reichend, schließt sie mit einer bogenförmigen Verdickung ab. Nach der Spitze hin ist die Tüte ventralwärts gebogen, nach hinten zu mit den Seitenrändern leicht aufgebogen. Die Muskeln, die an diesem Gebilde ansetzen, bewirken, daß die Spitze noch mehr nach unten gezogen wird. Holmgren bezeichnet es nur als unpaare, dreieckige Platte und hält es für das Labium. Bei der aus dem Ei geschlüpften Larve ist die seitliche Chitinverdickung des Halsteiles schlanker, (Taf. V, Fig. 33), das Labium (?), soviel ich bei der Kleinheit des Objektes erkennen konnte, einfacher gebaut; es besteht aus einer dreieckigen, seitlich umgebogenen Platte (Textfig. 14) mit verhältnismäßig noch kräftigeren nach hinten gerichteten Zähnen. Wahrscheinlich bildet es aber auch in diesem Stadium keine einfache Platte. Die übrigen Mundteile sind wie die der ausgewachsenen Larve. Die verdickten Partien des Schlundkopfgerüstes und seiner Anhänge sind braunschwarz, das übrige gelblichbraun. Es wäre zwecklos, über die Homologie dieser verschiedenen Mundteile, besonders über die Bedeutung der Mundhaken, Vermutungen auszusprechen, ohne sie durch vergleichende entwicklungsgeschichtliche Studien stützen zu können.



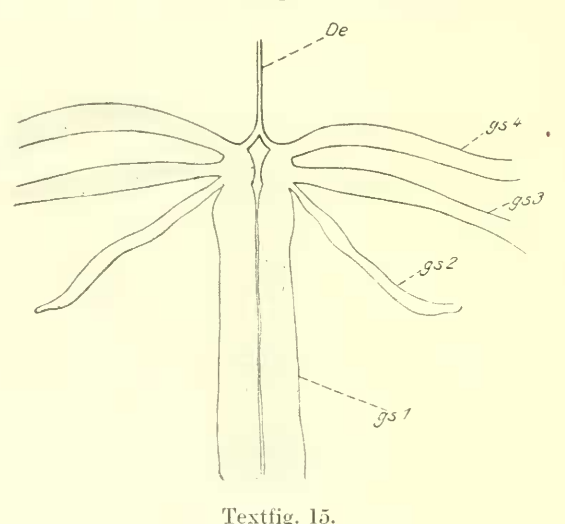
Textfig. 14.
Labium der eben ausgeschlüpften Larve.

Darmsystem.

(Taf. V, Fig. 34.)

Die Mundöffnung liegt ganz vorn auf der Mittellinie der Bauchseite und bildet einen X-förmigen Spalt. Sie führt in die geräumige Mundhöhle. Vorn, dorsal in der Mundhöhle, liegen die beiden Mundhaken, die beim Öffnen des Mundes sichtbar werden, aber nicht daraus hervortreten. Ventral von diesen, etwas weiter nach hinten schließt sich das Labium (?) an. Dicht hinter dem Labium mündet der gemeinsame, enge Ausführungsgang von vier Paar Drüsen in die Mundhöhle. Dieser gemeiname Ausführungsgang (Textfig. 15 *De*) gabelt sich, dicht unter dem Schlundkopf verlaufend, bald in zwei Äste, die sich zu einer kleinen Ampulle erweitern. Von den beiden Ampullen gehen jederseits vier Drüsenschläuche aus, und zwar drei mehr seitlich und

einer dicht neben dem entsprechenden der anderen Seite liegend, gerade aus nach hinten. Diese vier Drüsenpaare haben merklich verschiedene äußere und histologische Beschaffenheit und daher jedenfalls auch verschiedene Funktion. Die beiden mittleren sind am längsten und weitesten. Sie verlaufen mit ziemlich gleichbleibendem Lumen dicht über der Bauchseite ungefähr bis zum letzten Drittel der Körperlänge und sind mit ihren Enden umeinander gewunden. Sie bestehen aus einer einfachen Lage sehr großer, flacher, polygonaler Zellen mit auffallend großen, runden Kernen und färben sich mit Hämatoxylin sehr dunkel. Das erste seitliche Drüsenpaar ist dem mittleren histologisch



Textfig. 15.

Vier Drüsenpaare *gs*1, *gs*2, *gs*3, *gs*4, *De*, gemeinsamer Ausführgang.

sehr ähnlich, nur sind die Zellen und Kerne etwas kleiner. Die beiden übrigen Drüsenpaare sind viel zarter und durchsichtiger und färben sich schwach. Die Kerne sind kreisrund, kleiner und lockerer als bei den anderen Drüsen. Das zweite dieser beiden Paare ist das kürzeste und engste von allen. Die Chitinauskleidung des gemeinsamen Ausführungsganges zeigt, wie die Intima der Tracheen, Spiralverdickung. Über die Funktion dieser verschiedenen Drüsenpaare kann ich nichts Bestimmtes sagen. Die beiden längsten, nach hinten verlaufenden, scheinen nach ihrer histologischen Ähnlichkeit mit denen anderer Dipteren die eigentlichen Speicheldrüsen zu sein, die die Umsetzung der Nahrung befördern. Die beiden durchsichtigen Paare liefern wahrscheinlich das flüssige Secret, das von Zeit zu Zeit stoßweise aus der Mundöffnung austritt und bei der Fortbewegung hilft; das vierte Paar tritt vielleicht

bei der Verpuppung oder auch schon bei den Häutungen in Funktion, da sich die Larve in diesen Stadien mittels eines schleimigen Secretes auf der Unterlage festklebt. Die Mundöffnung führt in den mit dem reduzierten Kopfskelet verschmolzenen Pharynx. Die Innenwandung des Pharynx ist stark chitinisiert; aber vergebens habe ich auf Schnitten durch diese Partie nach den sogenannten T-Rippen auf der ventralen Pharynxwand gesucht, von denen BECKER (1910) schreibt: »Diese T-Rippen sind bei allen bis jetzt untersuchten, freilebenden cycloraphen Dipterenlarven vorhanden. Sie fehlen dagegen bei den parasitisch lebenden Larven.« Er hat sie für *Anthomyia* und *Musca* festgestellt und abgebildet. Es handelt sich um neun T-förmige Chitinleisten, die sich auf der unteren Pharynxwand erheben und in deren Längsrichtung verlaufen. Auf diese Weise bilden sie zunächst oben offene Kanäle, nach hinten aber verschmelzen ihre oberen Querbalken mit einander und mit der seitlichen Pharynxwand, die Vertikalbalken schwinden. Sie ragen somit als Platten frei in das Lumen des Pharynx hinein und teilen diesen in zwei übereinanderliegende Hohlräume. DE MEYERE (1001) beschreibt sie von der *Lonchoptera*-Larve, HEWITT von *Musca domestica*, HOLMGREN von einer schon vorher erwähnten südamerikanischen *Microdon*-Art. Bei der von mir untersuchten Larve von *Microdon Eggeri* fand ich die untere Pharynxwand auf allen Schnitten, sowohl älterer als jüngerer Stadien, völlig glatt. Nach den deutlichen und übereinstimmenden Abbildungen, die HOLMGREN, HEWITT und BECKER davon geben, scheinen diese Gebilde doch leicht dort zu erkennen zu sein, wo sie wirklich vorhanden sind.

Am hinteren Ende ist der Pharynx etwas aufwärts gebogen und mündet am Ende des Schlundkopfes in den engen Oesophagus. Dieser verläuft in gerader Linie zwischen den Hirnanhängen und nach seinem Durchtritt durch den Schlundring über dem Bauchmark hin, bis er kurz hinter dem Ende des Bauchmarkes in den birnförmigen Proventriculus eintritt. Der Proventriculus ist nach den Beobachtungen von WEISMANN, KOWALEWSKY und VAN REES über die Musciden-entwicklung aus einer Einstülpung des Oesophagus hervorgegangen und besteht demnach histologisch aus einer dreifachen Zellenlage. Der eingestülpte Teil des Oesophagus hängt ein wenig in den Mitteldarm hinein. (Taf. V, Fig. 34). Die innere Schicht wird, wie der ganze Oesophagus, aus einer einfachen Lage mittelgroßer Zellen mit faltenreicher Chitinauskleidung gebildet, die mittlere Schicht aus großen, klaren Zellen, die in einfacher Lage, in der Richtung ihrer Längsachse radial um die innere Schicht angeordnet sind. Sie sind von der Fläche

gesehen länglich polygonal und haben ziemlich große, kreisrunde Kerne. Beim Übergang der mittleren in die äußere Schicht (Taf. IV, Fig. 21) befindet sich ein Ring von sehr kleinen, stark gefärbten polygonalen Zellen, die nach KOWALEWSKYS Ansicht bei *Musca vomitoria* die Imaginalanlage des Anfangsdarmes, nach LOWNE die des Proventriculus darstellt. Zu letzterer Ansicht neigt auch HEWITT für *Musca domestica*. Die äußere Schicht besteht aus einer einfachen Lage undeutlich abgesetzter Zellen, mit großen, ovalen Kernen, die sich sehr dunkel färben. Sie gehen allmählich in die kleineren Zellen des Mitteldarmes über. Auf der Grenze von Proventriculus und Mitteldarm münden nach hinten vier rundliche Blindsäcke. Das Lumen dieser Blindsäcke ist sehr eng. Ihre Wandung besteht im Querschnitt aus zwei oder drei in das Lumen vorspringenden, ziemlich großen Zellen.

Der Mitteldarm verläuft in mehreren Windungen auf der Rückenseite. In den Anfangsteil des Enddarmes münden, wie bei allen Dipterenlarven, vier MALPIGHIsche Gefäße, die im Leben intensiv gelb gefärbt sind und in einen dichten Knäuel verwickelt auf der Rückenseite der Larve im Fettkörper liegen. Sie münden getrennt, nicht, wie WEISMANN für *Musca vomitoria* angibt, und HEWITT für *Musca domestica*, je zwei mit gemeinsamem Ausführgang. Der Mitteldarm geht ohne Veränderung der histologischen Beschaffenheit in den Enddarm über. Dieser verläuft gerade aus nach hinten und mündet mit vertical verlaufendem erweitertem Rectum auf der Bauchseite im letzten Segment. Die quergestreifte Ringmuskulatur des Enddarmes ist deutlich zu erkennen. Dicht neben dem spaltförmigen After münden mit langem, fadendünnem Ausführgang rechts und links je eine mächtig entwickelte, aufgerollte Analdrüse nach außen.

Tracheensystem.

(Taf. IV, Fig. 20.)

Das Tracheensystem läßt sich am besten an der eben aus dem Ei geschlüpften Larve studieren. Betrachtet man diese lebend unter Deckglas in einem Wassertropfen, so sind die Tracheen schon bei mäßiger Vergrößerung bis in ihre feinsten Verästelungen deutlich sichtbar. Von dem Tracheenhöcker aus gehen zwei Hauptstämme geradlinig bis in die Thoracalregion. In ihrem Verlauf durch den Körper verjüngen sie sich allmählich; nach rechts und links geben sie Nebenzweige ab und zwar in jedem der letzten acht Segmente einen inneren und einen äußeren, die sich ihrerseits wieder weiter verzweigen. Die Hauptstämme sind in jedem Segment durch Queräste miteinander

verbunden. In der Thoracalregion lösen sich die Hauptstämme in ein Bündel von feineren Ästen auf und strahlen in die vordere Partie der Larve aus. Dagegen erwähnt Cerfontaine nur fünf von den Hauptstämmen nach außen abgehende Nebenäste, die ihm nach ihrer Lage im Körper der Larve den fünf ersten Abdominalsegmenten anzugehören scheinen. Er vermutet, daß sie den fünf Abdominalstämmen entsprechen, die von Künckel d'Herculais für die Volucellen beschrieben worden sind. Der Endverlauf der Hauptstämme, wie Cerfontaine ihn ausführlich beschrieben und abgebildet hat, stimmt mit meinen Beobachtungen überein. Bei ihrem Eintritt in den Tracheenhöcker nähern sie sich bis zur Berührung und erweitern sich zu kleinen Ampullen, welche durch einen kurzen, weiten Stamm mit der Hauptöffnung der entsprechenden Seite, und durch viel kleinere mit den Nebenöffnungen in Verbindung stehen.

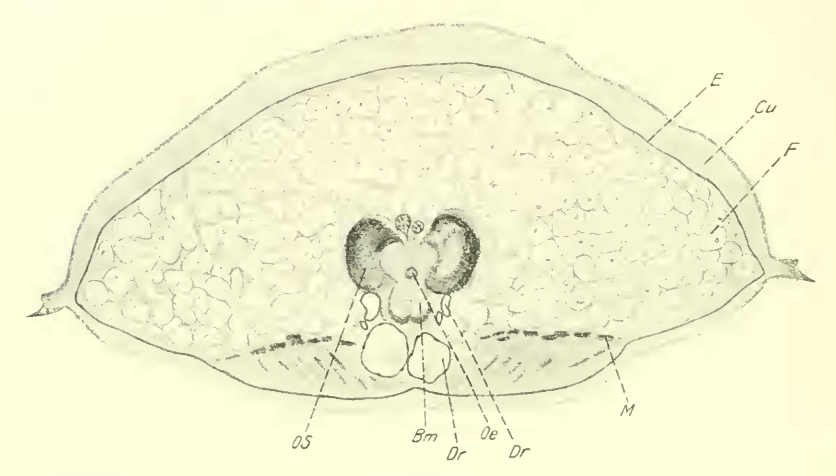
In denselben, vorher erwähnten fünf Segmenten beobachtete Cerfontaine auf Querschnitten durch den Körper der Larve an der Bauchseite Hypodermiseinfaltungen, die er mit den seitlichen Tracheenstämmen in Verbindung bringt. Er hält sie nämlich für die Stigmenanlagen der Imago. Ich kann Cerfontaines Deutung dieser Gebilde schon deshalb nicht beistimmen, weil sie sich nicht nur auf der Bauchseite, sondern auch auf der Rückenseite der Larve vorfinden. Vielmehr halte ich sie für imaginale Abdominalscheiben.

Nervensystem.

Das Centralnervensystem der *Microdon*-Larve (Taf. IV, Fig. 22 u. 23) hat, wie bei allen Syrphidenlarven, die weitgehendste Verschmelzung erfahren. Die Ganglien des Bauchmarks sind mit den Unterschlundganglien zu einem einzigen, rundlichen Zapfen verwachsen, an dem keine Spur von Segmentierung mehr zu sehen ist. Dieser Zapfen liegt unter dem Oesophagus und reicht bis zum Proventriculus. Er ist dorsoventral etwas abgeplattet und nimmt von vorn nach hinten an Breite ab. Über seinem breiten, vorderen Ende wölben sich als ungefähr kugelige Gebilde die Oberschlundganglien, zwischen sich und dem Bauchstrang eine enge Öffnung zum Durchtritt des Oesophagus freilassend (Textfig. 16).

Vom Bauchstrang gehen neun Nerven ab und zwar die letzten gerade aus zu den hinteren Segmenten, die weiteren immer schräger zu den mittleren und vorderen Segmenten. Zwei weitere Nerven verlaufen von der Unterseite des Bauchmarks nach vorn. Jeder der erwähnten Nerven ist begleitet von einer Trachee, die gemeinsam mit

ihm aus dem Bauchstrang heraustritt. Anfangs hatte ich beide nebeneinanderlaufenden, feinen Stränge für Nerven gehalten, bis ich an Totalpräparaten bei stärkerer Vergrößerung unter dem Mikroskop die tracheale Natur des einen erkannte. Ein elftes Nervenpaar geht ventral von der vorderen Grenze des Bauchmarks aus und verläuft rechts und links neben dem Oesophagus, unterhalb des Schlundgerüstes, bis zu den dort liegenden Imaginalscheiben.



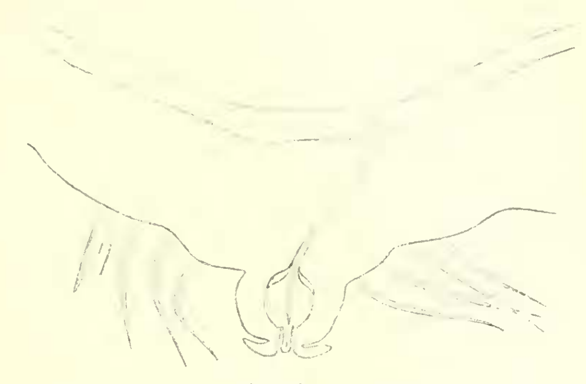
Textfig. 16.

Querschnitt durch den vorderen Teil einer reifen Larve. *E*, Epithel; *Cu*, Cuticula; *F*, Fettkörper; *OS*, Oberschlundganglien; *Bm*, Bauchmark; *Dr*, Drüsen; *Oe*, Oesophagus; *M*, Muskeln.

Hautsinnesorgane.

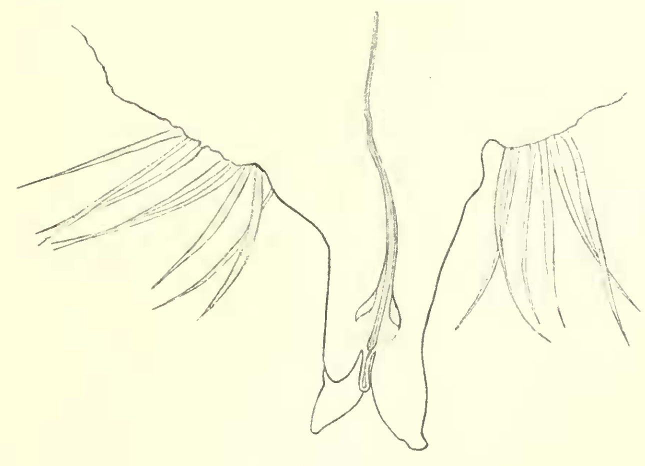
In dem durch Fig. 35, Taf. V, wiedergegebenen Schnitt sind drei Sinnesorgane der Bauchseite im Zusammenhang mit dem hinzutretenden Nerven getroffen. Diese Sinnesorgane sind zuerst von Bertkau (1889) erwähnt, dann auch von Hecht (1899) und Cerfontaine (1907) beschrieben und abgebildet worden. Da meine Beobachtungen bezüglich des Baues dieser Organe etwas von den bisherigen abweichen, möchte ich sie kurz mitteilen. In kontinuierlichem Zusammenhang mit der Cuticula erhebt sich ein ungefähr kegelförmiges Gebilde, manchmal kurz und gedrungen (Textfig. 17), manchmal schlank gestreckt (Textfig. 18). Im Centrum dieses Chitinkegels liegt ein Hohlraum, der bei den gedrungenen Formen ungefähr kugelig, bei den schlankeren mehr kegelförmig ist und nach unten von einer kelchförmigen Chitinhülle mit gewelltem Rande umschlossen wird. Dieser Kelch bildet im Schnitt zwei auseinanderstrebende, gestielte Blättchen. Nach unten verengert er sich in eine feine Röhre. Nach außen ist der Chitinkegel von

einer Rosette von meist vier, manchmal auch drei oder fünf starren Blättchen gekrönt, die bei den schlankeren Formen mehr oder weniger aufgerichtet sind, bei den andern flach liegen. HECHT vergleicht sie



Textfig. 17.
Sinnesorgan auf der Bauchseite der Larve.

treffend mit den Blättchen einer Fliederblüte. Der Blütenröhre gleich, senkt sich zwischen den Blättchen ein Kanal in den Chitinkegel bis an den kugelförmigen Hohlraum ein, von dessen Grunde sich ein

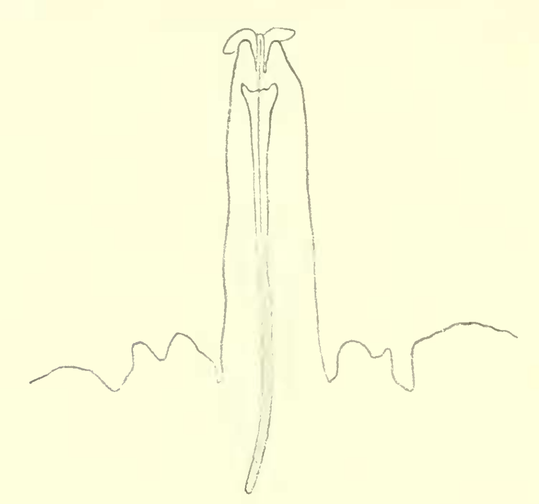


Textfig. 18.
Sinnesorgan auf der Bauchseite der Larve.

schlanker Kolben erhebt. Dicht unter der Hypodermis liegt eine Sinneszelle, aus der ein Nerv in das feine, untere Kanälchen eintritt, den Hohlraum durchsetzt und bis in das Ende des Kolbens verläuft.

Von einem zweiten, ringförmigen Hohlraum, den CERFONTAINE unter der äußersten Schicht des Chitinkegels beobachtet hat, war auf meinen Schnitten nichts zu sehen. Die Sinnesorgane der Rückenseite (Textfig. 19) sind, wie auch CERFONTAINE bemerkt, nach demselben Typus gebaut. Ihre äußere Form ist mehr cylinderförmig, der Kelch im Innern schlanker gestreckt und dem oberen Kolben näher gerückt, so daß der Hohlraum fast verdrängt ist.

Der Bau der Randsinnesorgane ist bei der erwachsenen Larve schwer zu erkennen. Beim Schneiden brechen sie leicht ab, weshalb wohl auch CERFONTAINE nur ihre äußere Struktur beschreibt. Die äußere Hülle setzt sich aus vier oder fünf an ihrer Basis vereinigten und mit den distalen Enden aneinanderschließenden, lanzettförmigen Borsten zusammen, zwei kürzeren und zwei längeren, die über die andern Randborsten hinausragen. An Totalpräparaten der jüngsten Larve konnte ich auch das Innere dieser Sinnesorgane ziemlich deutlich erkennen (Textfig. 20). Es gleicht dem inneren Teil der Sinnesorgane der Rückenseite; auf dem Kelch erhebt sich anscheinend ein starres Haar. Die Verbindung des den Becher durchziehenden feinen Stranges mit einer Nervenzelle konnte ich wegen der Kleinheit des Objektes nicht beobachten. Aber aus der Ähnlichkeit mit den übrigen Sinnesorganen darf doch wohl auf die nervöse Natur dieses Stranges und des ganzen Gebildes geschlossen werden.



Textfig. 19.
Sinnesorgan auf der Rückenseite der Larve.



Textfig. 20.
Randsinnesorgan.

Soviel bei starker Vergrößerung zu erkennen ist, sind die Sinnesorgane der jüngsten Larve im allgemeinen mit denen der erwachsenen übereinstimmend gebaut. Der äußere Chitinkegel ist ebenfalls von

vier starren Blättchen gekrönt, außerdem aber scheint er ganz mit schuppenförmigen Höckerchen besetzt zu sein, wodurch er in der Aufsicht den Eindruck eines krausen Köpfchens macht.

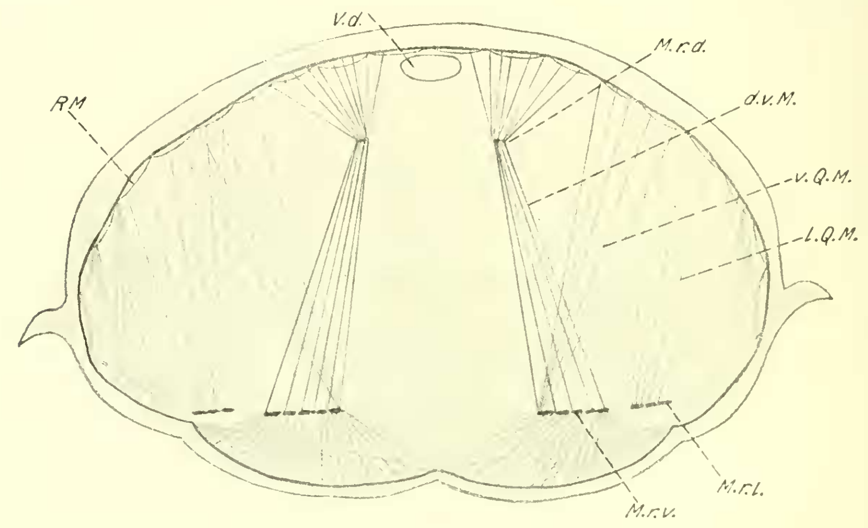
Was die Funktion dieser verschiedenen Sinnesorgane betrifft, so sind sie von allen, die sich damit beschäftigt haben, für Tastorgane gehalten worden, und diese Annahme hat wohl auch die größte Wahrscheinlichkeit für sich. Ich halte jedoch bei der großen Lichtempfindlichkeit dieser Larven nicht für ausgeschlossen, daß ein Teil der Organe licht- oder temperaturempfindlich sein könnte. Henneguy (1904) bringt allerdings die Lichtempfindlichkeit vieler Larven mit der Anwesenheit imaginaler Augenanlagen tief im Innern des Larvenkörpers in Verbindung.

Rückengefäß.

Das Rückengefäß der *Microdon*-Larve verläuft, im zweit- oder drittletzten Segment beginnend, zunächst dicht unter der Rückenwand und senkt sich allmählich bis zu den Oberschlundganglien herab, wo es im Weismannschen Ring endet. Es bildet einen Schlauch mit zarter, strukturloser Innen- und Außenschicht und dazwischen gelegenen ringförmigen, quergestreiften Muskelfasern. Der hintere Abschnitt, das eigentliche Herz, hat im Querschnitt etwa die Größe einer Fettzelle und geht allmählich in den engen, vorderen Teil, die Aorta über. Vom Weismannschen Ring aufsteigend (Taf. IV, Fig. 22), ist die Aorta nackt, im weiteren Verlauf wird sie begleitet von zunächst kleinen, dann größer werdenden kugeligen Zellen mit körnigem Protoplasma und mittelgroßen, runden Kernen mit deutlicher Membran. Die letzten dieser Zellen sind etwa doppelt so groß wie die ersten. Sie hängen locker zusammen und bilden Stränge, die sich kranzförmig anordnen. Weismann hat sie bei *Musca vomitoria* zuerst gefunden und den »guirlandenförmigen Zellstrang« genannt. Hieran anschließend folgen auf der Grenze von Aorta und Herzschlauch innerhalb des Pericardialraumes große, ovale Zellen, die Pericardialzellen. Sie sind wohl sechsmal so groß wie die des guirlandenförmigen Zellstranges und haben wie diese körniges Protoplasma, aber zwei größere, dunkle Kerne von kreisförmigem Querschnitt. Der Weismannsche Ring (Taf. IV, Fig. 22) ist lateral zusammengedrückt und liegt den Oberschlundganglien dicht auf. Er besteht aus einer feinen, strukturlosen Hülle und einem Inhalt, der keine Zellgrenzen, wohl aber kreisrunde, große Kerne aufweist.

Körpermuskulatur.

Die Muskulatur der Körperwand ist regelmäßig segmental angeordnet (Textfig. 21). Zu den Hauptmuskelzügen gehören zunächst die ventralen Längsmuskeln M. recti ventrales. Sie verlaufen rechts und links von der Mittellinie des Körpers kontinuierlich von hinten nach vorn und bestehen aus fünf dicht nebeneinanderliegenden Muskelfasern, die auf der Grenze jedes Segments Knotenpunkte bilden.



Textfig. 21.

Körpermuskulatur der Larve (schematisch). *M.r.v*, M. recti ventrales; *M.r.d.* M. recti dorsales; *M.r.l*, M. recti laterales; *d.v.M*, dorsoventrale Muskeln; *v.Q.M*, ventrale Quermuskeln; *l.Q.M*, laterale Quermuskeln; *R.M*, Ringmuskulatur; *Vd*, Vas dorsale.

Seitlich von den ventralen Längsmuskeln, auf der Grenze von Kriechfläche und Randfeld, verlaufen in derselben Weise, aus drei nebeneinander liegenden Muskelfasern bestehend, die seitlichen Längsmuskeln, die M. recti laterales, auf der Rückenseite die entsprechenden M. recti dorsales. Von den Knotenpunkten der M. recti ventrales gehen kräftige Muskelfasern dorsalwärts, teils nach hinten und teils nach vorn, auf die Mittellinie des Rückens zu, vereinigen sich aber, ohne diese zu erreichen, in einem Knotenpunkt mit den entgegengesetzten des folgenden Segmentes und strahlen von hier nach der Rückenseite aus. Die Mitte der Rückenseite bleibt für das Rückengefäß frei. Unterhalb der M. recti ventrales spleißen sie sich, von den Knotenpunkten ausgehend, auf und verlaufen fächerförmig nach der Bauchseite. Außer diesen

gehen von den ventralen und lateralen Längsmuskeln dorsale Quermuskeln aus, die auf der Rückenseite inserieren, ebenso seitlich von der Rückenseite einige schwächere nach dem Randfeld der Bauchseite. Hierzu kommt noch in jedem Segment die dorsale und laterale Ringmuskulatur und entsprechende ventrale Muskeln, die von der Grenze der Kriechfläche ihren Ursprung nehmen und auf dieser nach der Mitte zu inserieren, die innersten, längsten, nicht ganz in der Mittellinie, sondern ein wenig übereinandergreifend. Die im biologischen Teil geschilderte Fortbewegung ist bei dieser Anordnung der Muskulatur wohl auf folgende Weise zu erklären: Zunächst kontrahieren sich die ventralen Längsmuskeln des letzten Segmentes; dieses wird durch Kontraktion der dorsalen Quermuskeln von der Unterlage abgehoben. Während dieser Vorgang sich im folgenden Segment abspielt erschlaffen die Muskeln des letzten. Dieses streckt sich wieder auf der Unterlage und zwar nach vorn aus, und so fort, bis das vorderste Segment sich gestreckt hat und damit das Tierchen ein kleines Stück vorwärts gekommen ist. Daß das fortschreitende Abheben von der Unterlage nicht ruckweise von Segment zu Segment, sondern wellenförmig, kontinuierlich vor sich geht, wird durch die feine Aufspaltung und fächerförmige Ausstrahlung der dorsalen Quermuskeln unterhalb der M. recti ventrales bewirkt.

Muskelinsertion.

Im Anschluß an die Besprechung der Muskulatur mögen einige Beobachtungen über die Muskelinsertion bei der *Microdon*-Larve Erwähnung finden. Hecht und Cerfontaine sind zu dem übereinstimmenden Resultat gekommen, daß die direkte Insertion in überzeugender Weise vorliegt. Cerfontaine faßt dies Ergebnis mit folgenden Worten zusammen: «Hecht admet que chez la larve de *Microdon* l'insertion des fibres musculaires est cuticulaire et se fait avec continuité, c'est à dire que les fibres musculaires, qui en partant des noeux signalés plus haut gagnent la face ventrale, passent entre quelques cellules s'engagent en s'amincissant entre les cellules épidermiques, abordent la face profonde de la cuticule sans entrer en rapport avec les cellules épidermiques, et se continuent dans l'épaisseur de la cuticule, dans l'épaisseur de laquelle chaque faisceau, rétréci au point d'entrée, s'élargit à nouveau et forme une sorte de cône, strié longitudinalement. D'accord avec Hecht je puis confirmer l'existence de cette continuité entre les fibres musculaires et la cuticule.» Einen so deutlichen Beweis für die direkte Insertion scheint mir die Larve von *Microdon*

nicht zu liefern, da ich an demselben Objekt ziemlich abweichende Beobachtungen gemacht habe. Hecht und Cerfontaine erläutern ihre Ausführungen durch entsprechende Schnittbilder, die auch mit den meinigen nicht übereinstimmen. In bezug auf die Hypodermiszellen bemerkt Hecht: «Leurs contours sont bien délimités, sans dépressions ni empreintes pouvant faire penser qu'elles donnent insertion à des éléments musculaires. Leur cytoplasme, assez homogène, ne présente pas de stries, pas plus à la base de la cellule qu'à la périphérie accolée à la cuticule. Elles ne sont pas toujours exactement contiguës par leurs faces laterales; au contraire, elles laissent souvent entre elles de vrais vides au niveau des insertions musculaires.» Auf seinem Querschnittbild Taf. XI, Fig. 9, liegen die Hypodermiszellen scharf abgegrenzt und große Lücken zwischen sich lassend. Bis zum inneren Rande dieser Zellen reicht die Querstreifung der inserierenden Muskelfibrillen, die von da frei durch die Lücken zwischen den Hypodermiszellen bis an die Cuticula verlaufen und scheinbar in diese eindringen. Im Gegensatz zu Hechts Darstellung habe ich auf Querschnitten immer einen fest zusammenhängenden Saum von Epithelzellen gefunden, deren seitliche Grenzen nicht zu unterscheiden sind. Die Querstreifung der inserierenden Muskelfaser hört ebenfalls am inneren Rande dieses Epithels auf, setzt aber mit ganzer Breite an eine Hypodermiszelle an, in der auf dünnen Schnitten von etwa 5 μ und bei starker Vergrößerung eine feine Fibrillierung in der Verlängerung der Muskelfibrillen sichtbar ist. Zwischen Muskel- und Hypodermisfibrillen setzt sich die innere Membran der angrenzenden Epithelzellen kontinuierlich fort. In der direkten Fortsetzung der Hypodermisfibrillen durchsetzt ein Bündel von Fibrillen, nach der Peripherie hin seitlich ausstrahlend, die ganze Dicke der Cuticula.

Diese Insertionsweise scheint mir eher mit der übereinzustimmen, die Stamm (1904) und Janet (1907) als typisch indirekte geschildert haben. Die Fibrillierung der Hypodermiszellen betreffend schreibt Janet: «Pour résister à l'effort exercé par la fibre musculaire lors de sa contraction et pour transmettre cet effort au squelette chitineux, les cellules dermiques d'insertion doivent acquérir une résistance considérable. Elles y arrivent en formant dans leur intérieur, et cela dans la direction de la fibre musculaire, des filaments que j'ai dénommés filaments de résistance. Ces filaments relient au travers du cytoplasme dermique, la fibre musculaire, ou plutôt la membrane basale à laquelle elle adhère solidement, avec le squelette chitineux.» Daß diese fibrilläre Partie zwischen Muskelquerstreifung und Cuticula nicht

etwa eine zur Muskelfaser gehörige Sehne ist, beweist außer dem Vorhandensein der inneren Epithelmembran auch ihr Verhalten gegen Farbstoffe, da sie sich immer wie die Hypodermiszellen und nicht wie Muskelsubstanz färbt. Innerhalb der Hypodermisfibrillen habe ich keinen Kern gefunden; von STAMM und JANET aber sind derartige Insertionsstellen auch mit Kern beschrieben und abgebildet worden. Diese beiden Autoren erklären das häufige Fehlen des Kernes in Schnittbildern so, daß der Kern durch die Ausbildung der Fibrillen an die Seite gedrängt worden ist (JANET 1904, S. 55, Fig. 22). Die von den »Filaments dermiques de résistance« kontinuierlich in die Cuticula ausstrahlenden Fibrillen erklären sich leicht aus dem fibrillären Bau des Chitinskelettes, wie er von CAMILLO SCHNEIDER (S. 468, Fig. 417), HEIDENHAIN, PLOTNIKOW (1904) u. a. beobachtet wurde und der ebenfalls bei der Larve von *Microdon* deutlich zu erkennen ist. Auf dünnen Schnitten werden bei starker Vergrößerung auch da, wo keine Muskeln inserieren, feine Fibrillen sichtbar, die von dünnen, horizontalen Lagen von Kittsubstanz gekreuzt werden. Dadurch entsteht auf Querschnitten der Eindruck einer netzartigen Struktur der Cuticula. Zerzupft man solche dünnen Schnitte, so sieht man an den zerrissenen Stellen die einzelnen Fibrillen herausstehen. Es ist nun sehr wohl denkbar, daß an den Insertionsstellen der Muskeln diese Fibrillen durch den starken Zug, den sie zu erleiden haben, stärker ausgebildet werden. Man könnte sie deshalb »filaments chitineux de résistance« nennen.

HECHT sieht in dem besonders festen Aneinanderhaften von Hypodermis und Cuticula an den Insertionsstellen, da im übrigen diese beiden Schichten beim Schneiden häufig voneinandergerissen werden, einen Beweis für die Kontinuierlichkeit zwischen Muskel und Chitin. Ich glaube, durch die obige Erklärungsweise wird der feste Zusammenhang ebenso verständlich.

CERFONTAINE schildert außer diesem einfacheren einen zweiten, noch öfter vorkommenden Insertionsmodus, der sich von dem ersten dadurch unterscheidet, daß die quergestreifte Partie der Muskelfaser durch eine Sehne von der Körperwand getrennt ist. Diese Art der Insertion ist immer da vorhanden, wo zwei Muskeln sich in einem Knotenpunkt vereinigen und gemeinsam inserieren. Sie ist wahrscheinlich auf die von JANET als »insertion mobile« bezeichnete zurückzuführen und ebenfalls eine indirekte. Es handelt sich dabei um eine Verlagerung der Insertionsstelle von der Hypodermis weg nach innen und zwar dadurch, daß eine Hypodermisfalte mit auskleidender Chitin-

lamelle dem Muskel entgegenstrebt. Aber mit dieser Struktur habe ich mich nicht eingehend genug beschäftigt, um Bestimmtes darüber sagen zu können. Die Larve von *Microdon* würde gewiß ein lohnendes Objekt sein, die Frage der Muskelinsertion klären zu helfen.

Fettkörper.

Der Fettkörper der *Microdon*-Larve (Textfig. 16) ist mächtig entwickelt und füllt fast allen Raum zwischen den Organen aus. Er besteht aus einzelnen, schneeweißen Strängen, die mit benachbarten lose zusammenhängen. Die Zellen sind sehr groß, fast kugelig und lassen sich leicht voneinander trennen. Ihr Protoplasma ist von Fetttröpfchen erfüllt, die großen Kerne sind unscharf begrenzt.

Hypodermis.

Die Hypodermis setzt sich aus ziemlich flachen, polygonalen Zellen mit rundlichen Kernen zusammen. Im Querschnitt sind, wie schon vorher erwähnt, keine seitlichen Zellgrenzen zu unterscheiden.

Cutikula.

An der Cuticula lassen sich drei Schichten deutlich unterscheiden, eine sehr dünne, äußere Schicht, die sich mit Eosin stark färbt, eine etwas dickere, mittlere, die sich ebenfalls stark färbt, und eine innere sich schwach färbende Schicht von beträchtlicher Dicke.

Exuvialdrüsen.

Im Chitin der Rückenseite der Larve befinden sich Drüsen, wie sie in einfacher Form zuerst Verson (1890) für die Raupen von *Bombyx mori*, später andere Beobachter bei Macrolepidopterenraupen als Exuvialdrüsen beschrieben haben. Dies entnehme ich aus Plotnikow (1904), der sie außerdem bei den Larven von *Tenebrio molitor* und einigen Chrysomeliden- und Coccinellidenlarven nachwies. Ob sie seitdem auch bei Dipterenlarven gefunden worden sind, ist mir nicht bekannt. Ihre genaue Zahl bei der *Microdon*-Larve kann ich nicht angeben. Sie scheinen aber in jedem Abdominalsegment zu zwei Paaren vorhanden zu sein je zwei rechts und links von der Mittellinie in geraden Querreihen. Anfangs hatte ich sie für Sinnesorgane gehalten, aber nie war ihre Verbindung mit einer Nervenzelle festzustellen, wohl aber mit einer charakteristisch differenzierten Hypodermiszelle.

Von außen, meist zwischen zwei Höckern der Chitinstruktur (Taf. IV, Fig. 24 u. 25) führt ein haarfeines Kanälchen durch die äußeren

Chitinlagen in einen Hohlraum, der von einer dünnen, tulpenförmigen Chitinhülle begrenzt wird. Oben schließt diese Hülle dicht um das Kanälchen herum, unten hat sie eine ziemlich weite, runde Öffnung. Das Kanälchen selbst erweitert sich an seinem distalen Ende ein wenig, und seine Wände gehen hier kontinuierlich in das Chitin der Oberfläche über; innerhalb des Hohlraumes bildet es eine trichterförmige Erweiterung, die im Schnitt ein nach oben spitzes Dreieck bildet. Aus einer umgestalteten Hypodermiszelle kommt diesem durch die Öffnung der Hülle ein anderes, gewundenes Kanälchen entgegen. Die tulpenförmige Hülle liegt inmitten einer etwas abgeplatteten Kugel, in der eine deutliche, konzentrische Schichtung bemerkbar ist. Auf Schnitten, die mit Delafields Hämatoxylin und Eosin gefärbt sind, besteht die Schichtung aus abwechselnd rosa und weißlichen Lagen. Diese Kugel ruht meist auf einer mächtig vergrößerten, eingedellten Hypodermiszelle, wie auf einem Polster; manchmal aber auch ist sie mehr oder weniger in der Cuticula in die Höhe gerückt und durch das gerade gestreckte Kanälchen von der secernierenden Zelle getrennt. Die Drüsenzelle hängt kontinuierlich mit den benachbarten Hypodermiszellen zusammen, unterscheidet sich aber von ihnen außer durch Form und Größe, besonders durch ihr helles, vacuolisiertes Protoplasma und den großen, locker gebauten Kern. Das Secret, das bei der Häutung die alte Cuticula von der neuen abheben soll, gelangt wahrscheinlich aus der secernierenden Zelle in das untere Kanälchen, durch dieses in den Hohlraum und von da in den Ausführungsgang, aus dem es sich zwischen die beiden Chitinschichten drängt. Die Bedeutung der Kugel und ihrer konzentrischen Schichtung kann ich mir nicht erklären.

Die von mir beobachteten und in Fig. 24 und 25, Taf. IV, abgebildeten Drüsen der erwachsenen Larve müssen also schon bei der letzten Häutung in Tätigkeit gewesen und danach funktionslos geworden sein. Die Entwicklung dieser Drüsen habe ich nicht durch die verschiedenen Larvenstadien verfolgt und verweise deshalb auf die Arbeit von Plotnikow (1904), der die Entstehungsweise ähnlicher Gebilde bei *Tenebrio molitor*-Larven beobachtet und abgebildet hat.

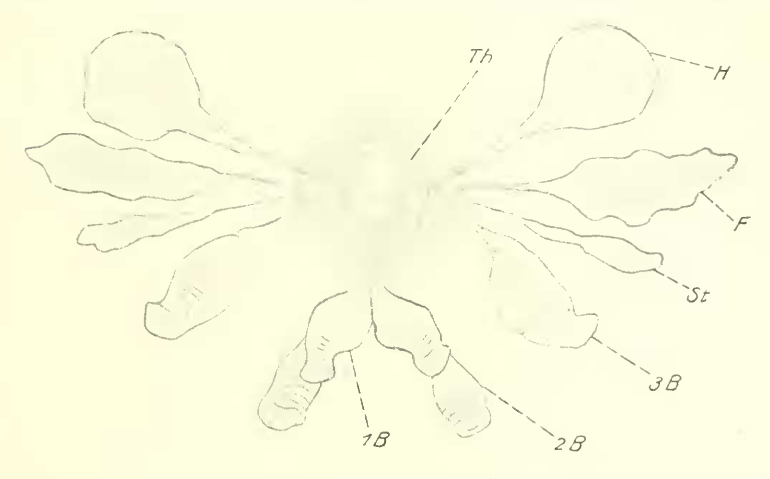
Imaginalscheiben.

Die wunderbare Tatsache, daß der Körper des fertigen Insektes schon auf früher Entwicklungsstufe im Innern des Larvenkörpers angelegt wird, wurde durch Weismanns Studien über die postembryonale Entwicklung der Musciden (1864) zuerst bekannt. Schon vor ihm

hatten einige Forscher diese weißen Gebilde im Larvenkörper beobachtet, aber nicht zu deuten gewußt. Seit WEISMANNS Entdeckung wurden sie sowohl bei anderen Insektenlarven als auch von KÜNCKEL D'HERCULAIS, KOWALEWSKY, VAN REES, LOWNE, WAHL, HEWITT u. a. für mehrere cycloraphe Dipterenlarven nachgewiesen. WEISMANN nannte diese Anlagen Imaginalscheiben, KÜNCKEL D'HERCULAIS, der für *Volucella* ihren Zusammenhang mit der Hypodermis erkannte, Histoblasten. Aber der Name Imaginalscheiben ist allgemein gebräuchlich geworden, obwohl diese mehr sack- oder blasenartigen Körper mit einer Scheibe wenig Ähnlichkeit haben. Die Auffassung KÜNCKEL D'HERCULAIS' und VAN REES', daß es sich hierbei um Einfaltungen der Hypodermis handelt, hat sich bei den späteren Untersuchungen als richtig erwiesen.

Bei der Larve von *Microdon* sind die Imaginalanlagen leicht aufzufinden und ihr Zusammenhang mit der Hypodermis deutlich zu erkennen, und zwar an Totalpräparaten sowohl als auf Schnittserien. In der Kopf- und Thoracalregion konnte ich durch Präparation neun Paare von Imaginalscheiben feststellen, die alle vom Epithel ihren Ursprung nehmen. Es sind dies die Anlagen der Augen, der Antennen, je ein Paar obere und untere Pro-, Meso- und Metathoracalscheiben und ein Paar zur Bildung der imaginalen Mundwerkzeuge. Um eine klare Übersicht über diese Imaginalscheiben und ihre Lage zu gewinnen, schneidet man eine Larve in 70%igem Alkohol vom Rücken her auf und entfernt unter dem Binocularmikroskop vorsichtig alle in der Vorderpartie nach oben gelegenen Organe. Man trifft zunächst auf die Anlagen der imaginalen Facettenaugen (Taf. IV, Fig. 22 u. 23), die wie ein Becher jeder Hälfte der Oberschlundganglien aufsitzen und mit denselben durch den Nervus opticus seitlich in Verbindung stehen (Taf. IV, Fig. 26). In der faltigen Verlängerung der Augenanlagen nach vorn und in direkter Verbindung mit ihr liegen die imaginalen Antennenanlagen (Taf. IV, Fig. 22 u. 23). Sie sind als helle und dunklere konzentrische Ringe zu erkennen, welche die späteren Antennenglieder repräsentieren. Einstweilen liegen sie noch, wie VAN REES es ausdrückt, »wie die Ringe eines einschiebbaren Reisebechers« ineinandergeschachtelt. Augen und Antennenanlage jeder Seite sind von einer gemeinsamen Hülle umgeben und nehmen seitlich vom Schlundkopfepithel ihren Ursprung. Den Beobachtungen von WEISMANN, VAN REES u. a. zufolge, verschmelzen in der Puppenperiode diese rechten und linken Imaginalanlagen dorsal miteinander und bilden die Kopfblase, aus der nicht nur Augen und Antennen, sondern fast die ganze

Kopfpartie des fertigen Insekts hervorgehen. Entfernt man nun das Nervensystem mit dem Schlundkopf und den darunter liegenden Drüsen, sowie das Fettgewebe, so sieht man die sechs Paare von thoracalen Imaginalscheiben dicht beieinanderliegen (Textfig. 22). Mit längeren oder kürzeren, dünnen Stielen gehen sie in die ventrale Hypodermis der vorderen, ineinandergeschachtelten Segmente über (Textfig. 23). Von der Mittellinie des ersten Segmentes her kommt der gemeinsame, kurze Stiel der unteren Prothoracalscheiben. Er erweitert sich zu einer sackförmigen, durchsichtigen Hülle, in der als kompaktere, weiße Masse die Anlage des ersten Beinpaares liegt. Die



Textfig. 22.

Imaginalscheiben des Thorax 1.*B*, erstes, 2.*B*, zweites, 3.*B*, drittes Beinpaar; *St*, Anlage des Stigmenhörnchens der Puppe; *F*, Flügelanlage; *H*, Anlage der Halteren; *Th*, Thoraxsegmente von innen gesehen.

einzelnen Glieder jedes Beines, besonders die Tibia und die fünf Tarsalglieder, haben sich bereits deutlich abgegrenzt und lassen sich schon makroskopisch erkennen. Sie sind aber noch kurz und gedrungen und liegen wie Scheiben übereinander (Taf. IV, Fig. 27). Während alle übrigen Thoracalscheiben paarig sind, eine rechte und linke, mit eigenem Stiel und eigener Hülle, liegen die Anlagen des ersten Beinpaares dicht beieinander in gemeinsamer Hülle.

Die Stiele der unteren Mesothoracalscheiben nehmen vom zweiten Segment, weiter von der Mittellinie entfernt ihren Ursprung (Textfig. 23). Sie haben etwas schlankere Form und viel längere Stiele als die vorderen, sind ihnen aber im übrigen ähnlich. Die unteren Metathoracalscheiben gehen mit ihren ziemlich langen Stielen

auf das dritte Segment zurück. Es ist das erste, mit dem Rückenschild in Verbindung stehende Segment. Diese Imaginalscheiben sind noch gestreckter als die zweiten. Nach den Untersuchungen von Weismann, van Rees und anderen Autoren wird bei den unteren Thoracalscheiben während des Puppenstadiums die im Innern der Hülle gelegene Beinanlage durch das Lumen des Stieles ausgestülpt und kommt auf diese Weise an die Oberfläche. Die Hülle selbst verschmilzt mit der entsprechenden der oberen Scheiben und bildet die imaginale Hypodermis des Thorax.

Ganz seitlich vom ersten Segment (Textfig. 22) her kommen mit langen Stielen die oberen Prothoracalscheiben. Es sind rundliche, durchsichtige Blasen, größer als alle unteren Thoracalscheiben. Aus



Textfig. 23.

Teil eines Querschnittes durch die Thoraxregion der Larve, auf dem der Übergang des Stieles der oberen Prothoracalscheiben *Pr* in das Epithel des Prothorax getroffen ist, ebenso die Einfaltungsstelle der Flügelanlagen *F*; *Mh*, Mundhaken.

ihnen gehen nach Weismann bei *Musca* und Künckel d'Herculais bei *Volucella* die Prothoracalstigmen der Puppe und der entsprechende Teil des imaginalen Prothorax hervor. Wenn die bei *Microdon* vorhandenen oberen Prothoracalscheiben denen von *Musca vomitoria* und *Volucella* homolog sind, was wohl anzunehmen ist, so entwickeln sich daraus die beiden Stigmenhörnchen der Puppe (Taf. IV, Fig. 31). Rechts und links im zweiten Segment entspringen die größten aller Imaginalanlagen, die Flügelscheiben. In ihnen sind die späteren Flügel nicht zu verkennen. Es sind flache, birnförmige, vielfach gegefaltene Gebilde mit langen Stielen. Außer den Flügeln entsteht aus ihnen die obere Mesothoracalpartie. Am unscheinbarsten und am wenigsten ausgebildet ist das letzte Paar der Thoracalanlagen, die oberen Metathoracalscheiben; ihre Stiele stehen rechts und links von denen der unteren Scheiben mit dem Epithel des dritten Segmentes

in Verbindung. Sie erweitern sich nur zu einer schmalen, länglichen Blase, aus der die Halteren und der obere Metathorax hervorgehen.

Die Imaginalanlagen der Mundwerkzeuge, wahrscheinlich nur der Unterlippe, liegen als kleine Bläschen fest auf der Unterseite des Schlundgerüstes und hängen durch kurze Stielchen mit dem Epithel des Halsteiles zusammen (Taf. IV, Fig. 23).

Der Stiel und die Hülle oder peripodale Membran (van Rees) der Imaginalscheiben sind äußerst dünn und bestehen aus einer einfachen Epithelschicht mit flachen, kleinen Kernen und einer zarten Chitinauskleidung. Die Anlage der Extremität (Taf. IV, Fig. 27) liegt als Verdickung der peripodalen Membran immer von der Mittellinie des Körpers nach außen gerichtet und ragt als Einstülpung in das Lumen der Hülle, den peripodalen Raum, hinein, ohne ihn auszufüllen (Taf. IV, Fig. 27). Auf die Verdickungsstelle, »den Kern« der Imaginalanlage zu, mehren sich die kleinen Kerne der peripodalen Membran und bilden schließlich eine dicke Schicht länglich runder Kerne, die dicht gedrängt nach dem Centrum gerichtet liegen. Zellgrenzen sind nicht zu unterscheiden. Der Innenraum der Verdickung besteht aus einer feinkörnigen Masse, in der die dunkeln, kleinen Kerne unregelmäßig verstreut liegen.

Die Imaginalanlagen des Abdomens sind so klein, daß ich sie nur auf Schnitten feststellen konnte. In jedem Abdominalsegment sind drei Paar vorhanden, zwei dorsale und ein ventrales. Es sind kleine, bläschen- oder schlauchförmige Einfaltungen der Hypodermis, die einen schmalen Hohlraum umschließen und deren Wände aus dichten Schichten kleiner, embryonaler Zellen bestehen (Taf. IV, Fig. 28). Allmählich größer werdend gehen diese Zellen in die Hypodermis über. Die ventralen Säckchen liegen rechts und links von der Medianlinie, auf der Grenze von Kriechfläche und Randfeld. Es sind dies wohl die Gebilde, die Cerfontaine für imaginale Stigmenanlagen gehalten hat (s. S. 341). Die dorsalen Paare liegen ebenfalls symmetrisch auf beiden Seiten der Mittellinie und zwar in der Längsrichtung des Körpers aufeinanderfolgend. Nach Künckel d'Herculais, van Rees, Wahl u. a. verschmelzen diese abdominalen Hypodermiseinfaltungen miteinander zur Bildung der imaginalen Hypodermis des Abdomens.

Im oberen Teil des Abdomens, in den Fettkörper eingebettet, liegt rechts und links, ziemlich weit von der Mittellinie die Anlage der Geschlechtsdrüsen (Taf. IV, Fig. 29). Diese haben etwa die Größe einer der benachbarten Fettzellen. Aus einem dichten rundlichen Komplex

embryonaler Zellen differenzieren sich allmählich die einzelnen Ei- bzw. Hodenschläuche heraus; sie sind auf den untersuchten Stadien noch nicht sicher zu unterscheiden.

In der Abdominalregion befindet sich außerdem endlich die unpaare Anlage der Genitalanhänge. Sie liegt dicht vor dem After und besteht aus einem Säckchen, dessen obere Wand nach innen vier bläschenförmige Verdickungen aufweist.

Mit Freuden nehme ich zum Schlusse Gelegenheit, Herrn Geheimrat Ludwig meinen herzlichen Dank auszusprechen für die Anregung zu diesem Thema und für das wohlwollende Interesse, welches er meiner Arbeit entgegengebracht hat, besonders für die Bereitwilligkeit, mit der er mir die Mittel des Instituts jederzeit zur Verfügung stellte.

Herrn Prof. Strubell, Herrn Dr. Reichensperger und Herrn Dr. Schmidt bitte ich auch an dieser Stelle, meinen aufrichtigen, herzlichsten Dank entgegenzunehmen für die liebenswürdige Hilfe, die sie mir stets zuteil werden ließen.

Bonn, im Januar 1912.

Literaturverzeichnis.

1882. E. Becher, Zur Kenntnis der Mundteile der Dipteren. In: Denkschr. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. XLV. S. 123—162.

1910. R. Becker, Zur Kenntnis der Mundteile und des Kopfes der Dipterenlarven. In: Zool. Jahrb. Bd. XXIX. (Anat.). Hft. 2. S. 282—304.

1877. Ph. Bertkau, Über die schneckenartige Larve von Microdon apiformis Deg. (mutabilis). Verh. d. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf. Jhg. 34. (4. T. Jhg. 4). Sitzber. S. 237—238.

1878. — Über die Prothoracalhörner an der Tonnenpuppe von Microdon mutabilis. Ibid., Jhg. 35. (4. T. Jahrg. 5). Sitzber. S. 95—96.

1889. — Über die Larven von Microdon. In: Sitzber. Niederrh. Ges. Nat.-Heilk. Jahrg. 46. S. 58—59.

1891. G. C. Bignell, Microdon mutabilis L. In: Monthly Mag. (2). Vol. II (Vol. XXVII). Aug. p. 224—225.

1883. J. M. F. Bigot, Diptères nouveaux ou peu connus. In: Annales de la Soc. Ent. de France. p. 319—321.

1863. F. Brauer, Monographie der Oestriden.

1883. — Die Zweiflügler des Kaiserl. Museums zu Wien. III. In: Denkschr. der K. K. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Kl. Wien. Bd. XLVII.

1885. — Systematisch-zoologische Studien. In: Sitzber. der Kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. XCI. S. 373. Diptera.

1907. P. Cerfontaine, Observations sur la larve d'un Diptère du genre Microdon. Liège. Arch. de Biologie. Tome XXIII. p. 367—410.
1891. C. W. Dale, Microdon mutabilis Lin. In: Monthly Mag. (2). Vol. II (Vol. XXVII). Sept. p. 250.
1862. Egger, Dipterologische Beiträge. In: Verhandl. der K. K. Zool. bot. Ges. Wien. Bd. XII. S. 783.
1845. Elditt, Beiträge zur Verwandl.-Gesch. von Microdon mutabilis L. In: Stettiner Entom. Ztg. S. 384—390.
1862. — Über die früheren Zustände von Microdon mutabilis. In: Schrift d. K. phys. ökon. Ges. Königsberg. Jahrg. 2. Sitzber. S. 9—11.
1899. E. Hecht, Notes biologiques et histologiques sur la larve d'un Diptère (Microdon mutabilis L.). Arch. Zool. Expérim. (3). T. VII. Nr. 3. S. 363—383. Quart. Journ. R. Micr. Soc. London 1900. Vol. I. p. 42.
1823. v. Heyden, Isis. Bd. XII, XIII. S. 1247.
1825. — Ibid. Bd. XVI, XVII. S. 587.
1904. F. Henneguy, Les Insectes. Paris.
1908. C. Gordon Hewitt, The Structure, Development and Bionomics of the House-fly, Musca domestica L. In: Quart. Journ. micr. Sc. Vol. LII. S. 495—545.
1902. N. Holmgren, Über das Verhalten des Chitins und Epithels zu den unterliegenden Gewebearten bei Insekten. In: Anat. Anz. Bd. XX.
1904. — Zur Morphologie des Insektenkopfes. II. Einiges über die Reduktion des Kopfes der Dipterenlarven. In: Zool. Anz. Bd. XXVII. S. 343 bis 355.
1907. Ch. Janet, Anatomie du corselet et histolyse des muscles vibrateurs, après le vol nuptial chez la reine de la Fourmi (Lasius niger). T. XXVI Limoges.
Korschelt und Heider, Vergleichende Entwicklungsgeschichte. Allgemeiner Teil.
1885. A. Kowalewsky, Beiträge zur nachembryonalen Entwicklung der Musciden. In: Zool. Anz. Bd. VIII. S. 98—103, 123—128, 153—157,
1887. — Beiträge zur Kenntnis der nachembryonalen Entwicklung der Musciden. I. Teil. In: Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XLV. S. 542—588.
1875—81. Künckel d'Herculais, Récherches sur l'organisation et le developpement des Volucelles, Insectes diptères de la famille des Syrphides. Paris. part. I.
1882. A. Laboulbène, Sur des larves d'un Microdon, insecte diptère. In: Ann. Soc. Entom. France (6). T. II. 2. Trim. Bull. mai et juin. S. 96 et 106.
1876. Latzel, Beiträge zur Fauna Kärntens. In: Jahrb. d. naturhist. Landesmus. v. Kärnten. Klagenfurt. S. 105—107.
1761. Linné, Fauna suecica. p. 446.
1856. H. Loew, Über die Fliegengattungen Microdon und Chrysotoxum. In: Verh. der K. K. Zool. Bot. Ges. Wien. Bd. VI. S. 599—602.
1890—92. B. T. Lowne, The Anatomy, Physiology, Morphology and Development of the Blow-fly. Vol. I. London.
1869. E. Marno, Die Typen der Dipteren-Larven. In: Verhandl. des zool.-bot. Vereins. Wien. Bd. XIX. S. 319—326.

1822. J. W. Meigen, Beschreibung des europ. Dipteren. S. 162—165.
1902. J. C. H. De Meijere, Über die Prothoracalstigmen der Dipterenpuppen. In: Zool. Jahrb. (Anat.) Bd. XV. S. 623—692 u. 32—35.
1880. Menzbier, Über Kopfskelett und Mundwerkzeuge der Zweiflügler. In: Bull. Soc. Imp. Natural. Moscon. p. 8—70.
1900. Jos. Mik, Über die Dipterengattung Microdon. In: Entom. Ztg. Wien. Jahrg. 18. 5/6. Hft. S. 138—143.
1904. W. Plotnikow, Über die Häutung und über einige Elemente der Haut bei den Insekten. In: Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. LXXVI. S. 333—366.
1882. G. A. Poujade, Métamorphose du Microdon mutabilis L. In: Annales de la Soc. Entom. France (6). T. II. 2. trim. Bull.
1883. — Métamorphose d'un Diptère de la famille des Syrphides, Genre Microdon Meig. = Aphritis Latr. In: Ann. Soc. Entomol. France (6). T. XXXI. Trim. p. 23—30 et p. XCIX.
1889. J. van Rees, Beiträge zur Kenntnis der inneren Metamorphose von Musca vomitoria. In: Zool. Jahrb. Bd. III (Anat.). S. 1—135.
1857. Schiner, Diptera Austriaca. In: Verhandl. der K. K. Zoll. Bot. Ges. Wien. Bd. VII. S. 291—293.
1862. — Fauna Austriaca, die Fliegen, Diptera. Wien, 1860—64.
1839. Schlotthauber, Versammlung der Naturforscher in Pyrmont. Vorl. Bericht. In: Isis. 1840.
K. C. Schneider, Vergleichende Histologie.
1824. Spix, Über eine neue Landschneckengattung (Scutelligera Ammerlandia) In: Abhandl. der K. Bayr. Akad. d. Wissensch. München. Bd. IX und in: Denkschr. d. K. Akad. d. Wissensch. München, 1823 und 1824. Bd. IX, math.-phys. Kl. S. 121—124. — Féruss. Bull. Sc. nat. T. VII. 1826. S. 136—139.
1904. R. H. Stamm, Om Musclernes Befaestelse til det ydre Skelet hos Leddyrene. Kgl. Danske Vid. Selsk. Skr. 7 R. Naturv. -Math. Afd. I.
1909. — Über die Muskelinsertion an das Chitin bei den Arthropoden. In: Anat. Anz. Bd. XXXIV. Nr. 15.
1910. — Die Muskelinsertionen an das Chitin bei den Arthropoden. Ibid. Bd. XXXVII. Nr. 2 u. 3.
1892. C. Verhoeff, Einige biologische Fragmente. Entomologische Nachrichten S. 13—14.
1901. G. H. Verall, British Flies. Vol. VIII. Syrphidae. London.
1901. B. Wahl, Über die Entwicklung der hypodermalen Imaginalscheiben im Thorax und Abdomen der Larve von Eristalis Late. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXV. S. 171—190.
1898. B. Wandolleck, Die Fühler der cycloraphen Dipterenlarven. Zool. Anz. Bd. XXI. S. 283—294.
1891. E. Wasmann, Verzeichnis der Ameisen und Ameisengäste. In: Holl. Limburg. Haag. Sep. aus Tijdschr. Ent. XXXIV. p. 39—64.
1894. — Kritisches Verzeichnis der myrmecophilen und termitophilen Arthropoden mit Angabe der Lebensweise und Beschreibung neuer Arten. S. 173.

1898. E. Wasmann, I. Nachtrag zu den Ameisengästen von holl. Limb. Tijdschr. f. Entom. 1. Hft.

1909. — Zur Kenntnis der Ameisen und Ameisengäste von Luxemburg. III. Teil. (168. Beitr. z. Kenntnis d. Myrmecophilen.) Luxemburg.

1863. A. Weismann, Die Entwickelung der Dipteren im Ei, nach Beobachtungen an Chironomus spec., Musca vomitoria und Pulex canis. In: Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XIII. S. 107—220.

1864. — Die nachembryonale Entwickelung der Musciden nach Beobachtungen an Musca vomitoria und Sarcophaga carnaria. Ibid. Bd. XIV. S. 187 bis 336.

1866. — Die Metamorphose der Corethra plumicornis. Ibid. Bd. XVI. S. 45 bis 127.

1848. Wissmann, Entomol. Notizen. IX. In: Stettin. Entom. Ztg. S. 79.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel III.

Fig. 1. Ei von *Microdon Eggeri* Mik. Vergr. 39fach.

Fig. 2. Außenseite der Eischale von *Microdon Eggeri* Mik. Vergr. 16fach.

Fig. 3. Innenseite der Eischale von *Microdon Eggeri* Mik. Vergr. 16fach.

Fig. 4. Larve von *Microdon Eggeri* Mik., eben ausgeschlüpfte, von oben gesehen. Vergr. 70fach.

Fig. 5. Larve von *Microdon Eggeri* Mik, nach der ersten Häutung. Von oben gesehen. Vergr. 17fach.

Fig. 6. Larve von *Microdon Eggeri* Mik. nach der zweiten Häutung, von oben gesehen. Vergr. 17fach.

Fig. 7. Larve von *Microdon rhenanus* n. sp., von oben gesehen. Vergr. 12fach.

Fig. 8. Larve (*a*) und Puppe (*b*) von *Microdon Eggeri* Mik, natürliche Größe, von oben gesehen.

Fig. 9. Larve (*a*) und Puppe (*b*) von *Microdon Eggeri* var. *major*, natürl. Größe, von oben gesehen.

Fig. 10. Larve (*a*) und Puppe von oben (*b*) und seitlich (*c*) von *Microdon mutabilis*, natürl. Größe.

Fig. 11. Larve (*a*) und Puppe von oben (*b*) und seitlich (*c*) von *Microdon rhenanus* n. sp., natürl. Größe.

Fig. 12. Tracheenhöcker der Larve von *Microdon Eggeri* Mik. Vergr. 24fach.

Fig. 13. Tracheenhöcker der Larve von *Microdon Eggeri* var. *major*. Vergr. 24fach.

Fig. 14. Tracheenhöcker der Larve von *Microdon mutabilis* L. Vergr. 18fach.

Fig. 15. Stigmenhörnchen der Puppe von *Microdon Eggeri* Mik. Vergr. 21fach.

Fig. 16. Stigmenhörnchen der Puppe von *Microdon Eggeri* var. *major*. Vergr. 21fach.

Fig. 17. Stigmenhörnchen der Puppe von *Microdon mutabilis* L. Vergr. 16fach.

Fig. 18. Stigmenhörnchen der Puppe von *Microdon rhenanus* n. sp. Vergr. 16fach.

Tafel IV.

Fig. 19. Vordere Partie der ausgewachsenen Larve mit Antennen *At*, Mundöffnung *M* und Sinnesorganen *S*. Vergr. 25fach.

Fig. 20. Eben ausgeschlüpfte Larve lebend unter Deckglas mit Tracheenverästelung und Sinnesorganen des Rückenschildes. WINCKEL Oc. 2, Obj. 3a.

Fig. 21. Querschnitt durch den Proventriculus. *Oe.E*, Oesophagusepithel; *m.Z*, mittlere Zellschicht; *i.z*, imaginale Zellschicht; *M.e*, Mitteldarmepithel. WINCKEL. Oc. 2, Obj. 3a. Tubusl. 140 mm.

Fig. 22. Centralnervensystem von oben. *OG*, Oberschlundganglien; *Bm*, Bauchmark; *Au*, Imaginal-Augenscheiben; *At*, Imaginal-Antennenscheiben; *Oe*, Oesophagus; *Schk*, Schlundkopf; *Wr*, WEISMANNscher Ring; *Vd*, Rückengefäß; *Pr*, Proventriculus; *Bl*, Blindsäcke; *D*, Darm; *Tr*, Tracheen. Vergr. 29fach.

Fig. 23. Centralnervensystem von unten. *N*, Nerven; *Tr*, Tracheen; *J.L*, Imaginalanlagen des Labiums; alles übrige wie Fig. 22. Vergr. 29fach.

Fig. 24. Exuvialdrüse. *E*, Epithel; *Cu*, Cuticula; *Dz*, Drüsenzelle; *N*, Kern derselben; *H*, Hohlraum; *Ch*, Chitinhülle; *Ka*, Kanälchen; *P*, pilzförmiges Chitingebilde; *Hö*, Chitinhöcker; *Zh*, zweispaltiges Haar, oben abgebrochen. WINCKEL, Oc. 4, Obj. 3a.

Fig. 25. Dieselbe Drüse bei stärkerer Vergrößerung; gleiche Bezeichnung. WINCKEL, Oc. 4, Obj. 7a, Tubusl. 170 mm.

Fig. 26. Schnitt durch die Imaginal-Augenanlage. *OG*, Oberschlundganglion; *no*, Nervus opticus; *Au*, Augenscheibe; *Oe*, Oesophagus; *Tr*, Tracheen. WINCKEL, Oc. 4, Obj. 7a, Tubusl. 170 mm.

Fig. 27. Schnitt durch untere Prothoracalscheibe. *Ex*, Extremität; *pM*, peripodale Membran; *pR*, peripodaler Raum; *De*, Drüsenausführgang. ZEISS, Oc. 1, Obj. A.

Fig. 28. Schnitt durch abdominale Imaginalanlage. *E*, Epithel; *Cu*, Cuticula. WINCKEL, Oc. 2, ZEISS, Obj. A.

Fig. 29. Imaginale Genitalanlage. *Es*, Eischläuche. Oc. 2, Obj. A.

Fig. 30. Puppe von *Microdon Eggeri* von der Bauchseite. Vergr. $5^1/_2$.

Fig. 31. Dieselbe von der Dorsalseite. Vergr. $5^1/_2$.

Tafel V.

Fig. 32. Schlundgerüst der ausgewachsenen Larve, auseinandergebreitet, mit Labium (?) *L*, und Maxillen (?) *M*. Mundhaken nicht eingezeichnet. *Dp*, Dorsalplatte; *Vp*, Ventralplatte; *St*, Mundhakenstütze. WINCKEL, Oc. 4. ZEISS, Obj. a1.

Fig. 33. Verdickte Teile des Schlundgerüstes der jungen Larve mit Stütze der Mundhaken *St*; Mundhaken *Mh*; Labium *L*; Chitinspange *Sp*. WINCKEL, Oc. 4, Obj. 3a.

Fig. 34. Darmsystem der Larve von *Microdon Eggeri* Mik; Darm- und Drüsen nach Rekonstruktion, das übrige nach Totalpräparaten gezeichnet. *D*, Darm; *Oe*, Oesophagus; *g.s.*1, *g.s.*2, *g.s.*3, *g.s.*4, erstes, zweites, drittes, viertes Drüsenpaar; *Ad*, Analdrüsen; *Ma*, Malpighische Gefäße; *Pr*, Proventriculus; *Bl*, Blindsäcke; *Bm*, Bauchmark; *OG*, Oberschlundganglien; *Schg*, Schlundgerüst; *Mh*, Mundhaken; *L*, Labium; *De*, gemeinsamer Drüsenausführgang. Vergr. 16fach.

Fig. 35. Sinnesorgane der Bauchseite mit zutretenden Nerven. *S*, Sinnesorgan; *Gz*, Ganglienzelle; *N*, Nerv; *E*, Epithel; *Cu*, Cuticula. Winckel, Oc. 2, Obj. 3a.